



# AGRIMENSURA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

percepções sustentáveis em  
Presidente Figueiredo - Amazonas

v. I

Antonio Estanislau Sanches  
Joelma Monteiro de Carvalho  
(orgs.)

 editora  
UEA

# **AGRIMENSURA NO CONTEXTO AMAZÔNICO**

percepções sustentáveis em  
Presidente Figueiredo - Amazonas v.1

Governo do Estado do Amazonas

Wilson Miranda Lima

**Governador**

Universidade do Estado do Amazonas

André Luiz Nunes Zogahib

**Reitor**

Kátia do Nascimento Couceiro

**Vice-reitora**

*editora*UEA

Isolda Prado de Negreiros Nogueira Horstmann

**Diretora**

Maria do Perpetuo Socorro Monteiro de Freitas

**Gerente**

Wesley Sá

**Editor Executivo**

Raquel Maciel

**Produtora Editorial**

Isolda Prado de Negreiros Nogueira Horstmann (Presidente)

Adriana Távora de Albuquerque Taveira

Carlos Mauricio Seródio Figueiredo

Gislaine Regina Pozzetti

Josefina Diosdada Barrera Khalil

Katell Uguen

Orlem Pinheiro de Lima

Silvia Regina Sampaio Freitas

Vanúbia Araújo Laulate Moncayo

**Conselho Editorial**

Antonio Estanislau Sanches  
Joelma Monteiro de Carvalho  
(orgs.)

# **AGRIMENSURA NO CONTEXTO AMAZÔNICO**

percepções sustentáveis em  
Presidente Figueiredo - Amazonas v.1

Iasmim Rodrigues  
**Projeto Gráfico**

Iasmim Rodrigues  
**Diagramação**

Carlos Viana  
Sindell Amazonas  
Wesley Sá  
**Revisão**

Iasmim Rodrigues  
**Finalização**

Todos os direitos reservados © Universidade do Estado do Amazonas  
Permitida a reprodução parcial desde que citada a fonte

Esta edição foi revisada conforme as regras do Novo Acordo Ortográfico  
da Língua Portuguesa

A278  
2025

Agrimensura no contexto Amazônico: percepções sustentáveis em  
Presidente Figueiredo - Amazonas v.1 / Organizadores: Antonio  
Estanislau Sanches; Joelma Monteiro de Carvalho. 1.ed. — Manaus  
(AM): Editora UEA, 2025.

166 p.: il, color; 21 cm [E-book]

Formato PDF

ISBN 978-85-7883-747-1

Inclui referências bibliográficas

1. Agrimensura. 2. Percepções sustentáveis. 3. Contexto Amazônico.  
I. Sanches, Antonio Estanislau. (org.) II. Carvalho, Joelma Monteiro  
de. (org.) III. Título.

CDU 1997 –528

*Elaborada pela bibliotecária Sheyla Lobo Mota-11/CRB-484*

Editora afiliada



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

*editora*UEA

Av. Djalma Batista, 3578 – Flores | Manaus – AM – Brasil  
CEP 69050-010 | +55 92 38784463  
editora.uea.edu.br | editora@uea.edu.br



# SUMÁRIO

Apresentação 7

Análise planialtimétrico da trilha da Cachoeira das orquídeas, em Presidente Figueiredo/AM 9

*Adalberto Dácio Nonato  
Izabel Cristina Monteiro dos Santos  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Antonio Estanislau Sanches*

Desregramento habitual de resíduos sólidos: estudo por meio do Sistema de Informações Geográficas - SIG, em Presidente Figueiredo/AM 32

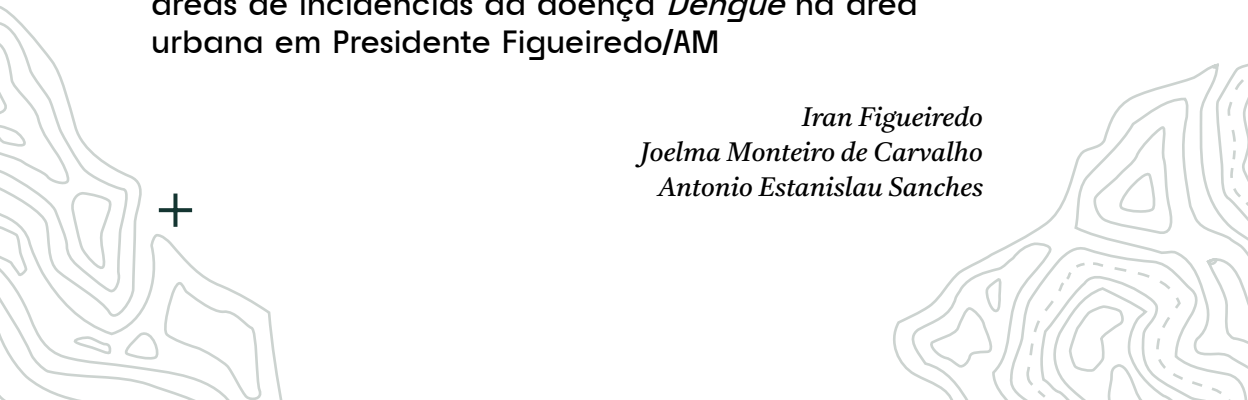
*Alaíde da Silva e Silva  
Gemerson Alves de Menezes  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Sandy Rebelo Bandeira*

Detecção de área alagada por geotecnologias, para avaliar áreas de risco na comunidade Maroaga no município de Presidente Figueiredo/AM 52

*Diego Vieira de Freitas  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Maria Clara Macedo Pereira  
Antonio Estanislau Sanches*

Geoendemias – o uso de SIG para identificar as áreas de incidências da doença *Dengue* na área urbana em Presidente Figueiredo/AM 81

*Iran Figueiredo  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Antonio Estanislau Sanches*



A decorative background featuring stylized topographic map lines in a light gray color, scattered across the page.

+

Análise da expansão urbana da sede do município de Presidente Figueiredo/AM entre os anos de 2002 a 2022, com dados Sistemas de Informação Geográfica – SIG

**103**

*Ana Cristina da Silva Sobrinho  
Luciana Soares Moura  
Maria Clara Macedo Pereira  
Joelma Monteiro de Carvalho*

Avaliação da eficiência da iluminação pública do bairro Galo da Serra, em Presidente Figueiredo/AM

**122**

*Michele Duarte Marinho  
Erman Júnior Matias Serrão  
Joelma Monteiro de Carvalho*

Implantação do uso de SIG como ferramenta base para o planejamento territorial e tomada de decisões estratégicas pelo poder público

**144**

*Erineu Costa de Souza  
Tássia Caroline Farias dos Santos  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Antonio Estanislau Sanches*

Sobre os organizadores e autores dos artigos

**162**

+

A decorative background featuring stylized topographic map lines in a light gray color, located at the bottom of the page.

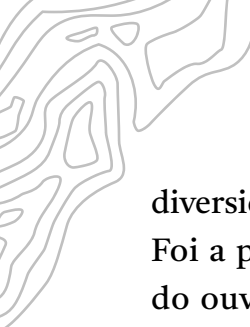
# APRESENTAÇÃO

A coletânea denominada *Agrimensura no contexto amazônico: reflexões e percepções sustentáveis, em Presidente Figueiredo, Amazonas v. 1*, é resultado das pesquisas do Trabalho de Conclusão de Curso, dos acadêmicos do curso superior em Agrimensura, como requisito para a conclusão. Os textos foram desenvolvidos em formato de artigo, com a finalidade de potencializar e dar visibilidade ao profissional tecnólogo em Agrimensura atuar na execução de levantamentos topográficos em áreas rurais e urbanas.

A UEA, ao longo da sua história, tem formado profissionais Tecnólogo em Agrimensura, com bom embasamento em ciências básicas como matemática e física, e com sólido conhecimento nas áreas de: Geodésica, Topografia, Fotogrametria, Cartografia, Posicionamento por Satélites, Sensoriamento Remoto, Cadastro Territorial, Sistemas de Informações Geográficas, Georreferenciamento, Geoprocessamento, e em outras áreas afins e correlatas; bem como o domínio das ferramentas da informática; consciência das questões humanísticas e sociais; capacidade de expressão, para o trabalho em equipe multidisciplinar, capacidade gerencial e empreendedora; espírito de pesquisa e desenvolvimento, apresentando competências e habilidades.

A proposta do curso Superior de Tecnologia em Agrimensura está em consonância com as transformações do país, marcado pela velocidade das mudanças tecnológicas e novas demandas da sociedade, fomentando ao mesmo tempo a formação cidadã para o exercício profissional técnico-científico, comprometido com os interesses da sociedade.

No viés da pesquisa, esta coletânea tem como finalidade socializar estudos no âmbito do contexto amazônico, com



diversidade geográfica, logística e cultural do homem Amazônico. Foi a partir dessa realidade, que aguçamos nossas habilidades do ouvir e do falar. Aliando a teoria, a prática e os saberes do cidadão amazonense.

*Antonio Estanislau Sanches*  
**Coordenador do Curso**

# ANÁLISE PLANIALTIMÉTRICO DA TRILHA DA CACHOEIRA DAS ORQUÍDEAS, EM PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM

*Adalberto Dácio Nonato  
Izabel Cristina Monteiro dos Santos  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Antonio Estanislau Sanches*

## INTRODUÇÃO

O levantamento planialtimétrico é uma etapa essencial de uma obra de construção civil. Por meio dele, é possível detalhar as características superficiais “principalmente o uso e a ocupação do solo e geração dos recursos envolvidos, e através da técnica é possível identificar as características geomorfológicas do relevo, como divisores pluviais, trechos com maior e menor sinuosidade” (Borges, 1992, p. 232).

Sendo assim, reúne-se dois tipos de área a serem estudadas, sendo o altimétrico, ao qual corresponde o relevo, com suas diferenças de níveis e a respeito das declividades, e o planimétrico que já se relaciona sobre as *dimensões* horizontais.

O planejamento e utilização das trilhas têm sido bastante utilizados sobre os conceitos de Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação. A crescente demanda pelo uso das trilhas pode ser considerada um paradoxo à conservação e restauração dos ambientes naturais. Se por um lado, representam uma ferramenta a favor da conservação e restauração - por permitirem o contato do homem com a natureza, e a conscientização da necessidade de conservar, por outro, constituem uma fonte de distúrbio a esses ambientes (Eisenlohr *et al.*, 2011).

A escolha do tema se deu pela necessidade em mapear as trilhas e rotas da Cachoeira das Orquídeas, em virtude de ser um local turístico e que demanda estudos do roteiro. Deste modo,

é importante verificar de que maneira o levantamento planialtimétrico do local em que se propõe a pesquisa atende as necessidades dos usuários? Para tanto elaborou-se objetivos para responder a inquietação. Tendo como objetivo geral a realização do mapeamento através do levantamento planialtimétrico onde deu-se o início do percurso da entrada do Parque Municipal das Orquídeas, Km<sup>2</sup> da AM-240, até a rota final da Cachoeira das Orquídeas, localizada na área urbana do município de Presidente Figueiredo, com a finalidade de levar melhores informações aos turistas e até mesmo aos munícipes.

Além que, como objetivos específicos, identificar o perímetro de área da Cachoeira Orquídea, verificando a declividade na trilha durante o percurso e, apresentar possibilidades de melhor acesso aos turistas e a facilidade quanto ao tempo para chegar até o percurso final à Cachoeira da Orquídea.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa do tipo exploratória, no Parque Municipal das Orquídeas, Km<sup>2</sup> da AM-240 até a rota final da Cachoeira das Orquídeas, localizada na área urbana do município de Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas, com a utilização de recursos de imagem de satélite, dentre outros.

Quanto a perspectiva acadêmica, espera-se que seja direcionando aos alunos e futuros tecnólogos do curso de Agrimensura, que busquem conhecer um pouco mais sobre a problemática em questão, tendo em vista sua importância, conhecendo os princípios e fundamentos da topografia, no contexto de saber sobre a área mapeada.

## **METODOLOGIA**

Para tanto, as bases metodológicas utilizadas sob uma abordagem qualitativa do tipo exploratória. A análise dos dados

coletados durante a pesquisa foi feita por meio de visitação na Cachoeira Orquídea, no Km<sup>2</sup>, no município de Presidente Figueiredo, AM-240. Os estudos bibliográficos foram dissecados por leituras em registros de informações pertinentes ao tema, além de resumos, publicações que irão servir de apoio para a elaboração do trabalho escrito e articulação com os dados levantados (Lakatos; Marconi, 2003).

De acordo com NBR (1994, p. 3), o levantamento planimétrico compreende “os limites e confrontações de uma propriedade pela determinação de seu perímetro, incluindo, quando houver, o alinhamento da via ou logradouro com o qual faça frente”, entre outros elementos.

Os levantamentos planialtimétricos são fundamentais para a visualização de acidentes geográficos, e outras características sobre a superfície do relevo evidenciando superfícies íngremes e planas, tais características fundamentais nas atividades de planejamento do uso desta superfície nos mapeamentos (Borges, 1992, p. 232).

É a planialtimetria que vai estabelecer os elementos da obra, tais como o nivelamento do terreno, a área de implantação dos pilares da fundação, realizar a definição do esquadro e o alinhamento do perímetro. Para se ter um bom estudo, deve-se averiguar a localização da água, perímetro de preservação, definir limites de área, dentre outros. Os estudos que forem considerados insuficientes podem acarretar inconsistências graves na planta topográfica do local, certos imprevistos no momento da execução do projeto podem envolver as questões arquitetônicas, dimensões de área e problemas logísticos.

Segundo Viana (2017, p. 25), as aplicações do levantamento planialtimétrico são diversificadas, como, por exemplo: “utilizadas em construção civil, urbanismo, medição de propriedades rurais e urbanas, mapeamento cartográficos e topográficos, geologia, oceanografia, regularização fundiária, extração de areia e cascalhos”, entre outros.

É necessário realizar o levantamento planialtimétrico para que se tenha segurança na elaboração da obra, uma vez que já averiguamos que pode ser usufruído em diversas aplicações. Para que se tenha a descrição completa do terreno, é importante apresentar informações como medidas planas, ângulos e inclinações (diferenças de nível), podendo detalhar sobre as árvores, bueiros, cercas etc. Além disso, pode-se evitar gastos desnecessários e que não foram planejados de modo que venha dificultar futuras aparições de eventualidades.

O levantamento planialtimétrico foi feito em duas etapas, sendo a medição de campo e o desenho técnico da planta topográfica. Desse modo, foram utilizados equipamentos específicos que fornecem dados digitalizados, como exemplo o GNSS, Global Navigation Satellite Systems: sistema de navegação por satélite, que permite estabelecer a localização exata de pontos terrestres; Estação Total: mede ângulos verticais e horizontais, distâncias lineares, realizando medições topográficas e registrando todos os dados em sua memória. Esses dados podem ser transferidos com facilidade para posterior trabalho de desenho e construção; Nível Eletrônico: utilizado para medição de desníveis entre pontos (Viana, 2017).

No presente trabalho foi utilizado o equipamento específico GNSS portátil, usufruindo do sistema de navegação por satélite e facilitando o trabalho de medição da área do objeto de estudo, assim como a cronometragem do tempo percorrido.

## **CONTEXTO E ÁREA DE ESTUDO**

O município de Presidente Figueiredo faz parte da região metropolitana de Manaus – AM, ocupando uma área de 25.459,099 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020). Ele está inserido nos limites setentrionais da porção ocidental da Bacia do Amazonas e na área próxima ao contato desta com os terrenos cristalinos do Escudo das Guianas, sendo este

uma das subdivisões do Cráton Amazônico (CPRM, 2010; Molinari; Carvalho, 2019). Apresenta uma população estimada de 38.095 habitantes (IBGE, 2021).

É um município de base turística, conhecido como “A Terra das Cachoeiras”, possui trilhas para caminhadas, visitações às cavernas/ cachoeiras, sítios geológicos, paleontológicos e arqueológicos na floresta equatorial e tantas outras opções que incluem o turismo ecológico e aventureiro. Presidente Figueiredo está interligado pela rodovia BR-174 ao sul com Manaus e ao norte com o Estado de Roraima - RR.

Escolheu-se, como área de estudo o Parque Cachoeira das Orquídeas, que foi o primeiro Parque Natural Municipal a ser criado em Presidente Figueiredo, que possui Plano de Manejo dentro das normas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Munhoz, 2010). Ele está localizado na Av. Onça Pintada – Galo da Serra, abrangendo a bacia do igarapé dos veados. Possui uma área de 817,00 há e 14,50km<sup>2</sup> de perímetro. “O Parque Cachoeira das Orquídeas, um pouco afastado da área central. Possui vegetação e relevo diversificados desde a entrada até a cachoeira principal, o que é um grande chamariz para aqueles que optam por atrativos naturais” (Ribeiro; Simonetti; Flores, 2022, p. 91). É uma excelente opção para turistas que frequentam o município.

O acesso para a cachoeira é feito por via terrestre pela trilha a céu aberto no interior da mata, através do ramal do cemitério na parte leste em uma distância máxima de 2km do perímetro urbano do município. A seguir, a localização da área de estudo - Parque Municipal das Orquídeas.

**Figura 1.** Localização da área de estudo - Parque Municipal das Orquídeas



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

O acesso ao local é gratuito e aberto a qualquer pessoa que queira visitar, respeitando seu horário de funcionamento. Quanto ao percurso estima-se que para se percorrer até chegar à cachoeira das orquídeas é de 1.600m por caminhada na trilha com tempo de 30 min a pé. Para se chegar até a entrada do Parque, pode-se utilizar veículos como mototáxi, carro e bicicleta, que em média é cerca de 10 a 20 minutos a partir do centro do município, e com percurso aproximado em 3km de distância.

Tais limites de área podem ser mencionados: Norte – com marco M356; Leste – com terras particulares; Sul – com o lote 328 e Oeste – com os lotes: 24, 26, 26A, 26B, 28, 28A, 30, 32, 34, 36A, 38, 40, 42 e 42<sup>a</sup>, conforme os achados na pesquisa.

### **TRILHA DE ACESSO À CACHOEIRA DAS ORQUÍDEAS**

As vias de acesso que são comumente utilizadas, geralmente estão em áreas de conservação, e a grande maioria são utilizadas para utilização de atividades geoturísticas, como, por exemplo, as trilhas.

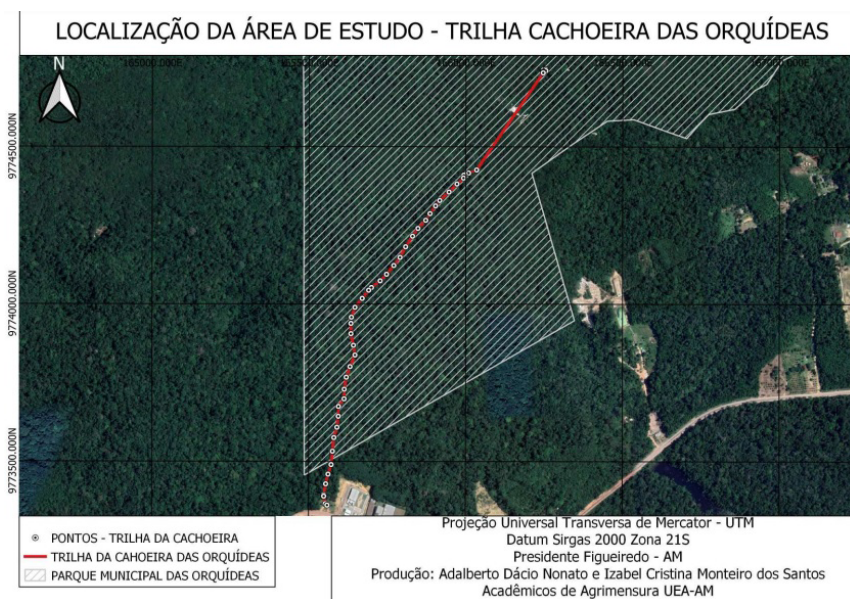
Essas, que no caso de Presidente Figueiredo são naturais, geralmente são frequentadas por turistas e pode sofrer por alguma interferência antrópica, com o intuito de melhorar a visitação na cachoeira e alargar caminhos para facilitar a caminhada até o destino.

Para Jorge (2016, p. 48),

As trilhas são percursos e caminhos construídos e presentes nas sociedades humanas desde os tempos remotos e serviram, durante muito tempo, como vias de deslocamento. Com as mudanças socioculturais, as trilhas passaram a ter outras finalidades, e na atualidade, tem sido utilizada como vias de condução a ambientes naturais, para contemplação da natureza, prática de esportes radicais e recreação.

O acesso pode ser feito por meio da trilha principal. Ao chegar no parque,   necessário preencher o livro de informações dos visitantes que cont m: nome completo, idade e local de residência. Já em época de reprodução animal, o parque necessita ser fechado pelo poder público municipal a fim de evitar qualquer transtorno ou risco ao público que frequenta o local. Para facilitar o acesso até a Trilha da Cachoeira das Orquídeas, elaboramos a Figura 2.

**Figura 2. Trilha Cachoeira das Orquídeas**



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

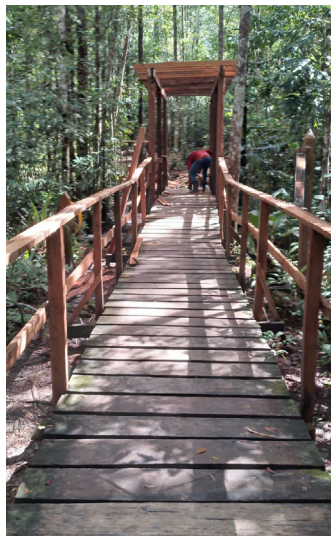
A trilha que dá acesso à Cachoeira das Orquídeas fica dividida da seguinte maneira: 1.220 MTS de meio fio e rejeito de brita, 380 MTS de trilha de areia e 80 MTS de ponte de madeira. Areal com ponto 061, e cachoeira com ponto 062 de coordenadas.

Segundo Tavares (2021, p. 122),

Algumas trilhas de acesso a áreas de preservação ambiental, tentam ao máximo não introduzir elementos que sejam externos, e que possam causar algum tipo de impacto nessas áreas, cujo objetivo é manter sem alterações significativas o meio natural. Estranhamente, apesar de o Parque Natural Municipal Cachoeira das Orquídeas ser uma Unidade de Proteção Integral, criada com base nas orientações do SNUC, a primeira grande intervenção antrópica importante dá-se pela construção da trilha de acesso. A construção dessa trilha trouxe material externo para a área: concreto, brita etc.

Para acesso ecológico e sustentável, são construídas trilhas em madeira, conforme a Figura 3 a seguir:

**Figura 3.** Ponte para acesso à Cachoeira das Orquídeas



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

Com o passar do tempo, esse tipo de material depositado na trilha está se deteriorando e porventura se misturando ao material natural existente, incidindo na compactação do solo, dificultando a infiltração das águas pluviais, assoreando, fazendo que ocorra a formação de feições erosivas e acelerando os processos naturais. Porém, como é frequentemente utilizado como um ponto turístico, a prefeitura municipal de Presidente Figueiredo acaba realizando reparações no local para que o público que vai para a cachoeira sintasse confortável e seguro.

## **ANÁLISES E DISCUSSÕES**

Os estudos realizados da Cachoeira das Orquídeas exibem declividade no terreno do objeto de estudo. Para tanto, fizemos a pesquisa in loco com o uso do receptor GNSS portátil modelo 79s

Garmin, através de caminhamento e 2 pontos para a localização, sendo descarregado no computador as informações utilizando o software QGIS, processando a distância, azimute e altitude. A Figura 4 mostra o aparelho portátil utilizado para medição – Modelo 79s Garmin.

**Figura 4.** Aparelho portátil utilizado para medição – Modelo 79s Garmin



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

Os principais aspectos geográficos que servirão de indicadores do que poderá ocorrer ao longo das trilhas caso o seu uso e manejo não sejam monitorados, serão os seguintes: a) declividade; b) solos; c) uso e ocupação do solo; d) proximidade de cursos d'água; e) proximidade de áreas de riscos de incêndios; f) proximidade de áreas de riscos de desmatamento (Costa *et al.*, 2004, p. 11).

A Figura 5 mostra parte do percurso na trilha da cachoeira das Orquídeas via terrestre.

**Figura 5.** Percurso na trilha da cachoeira das Orquídeas



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

Perante o percurso traçado na trilha pelos visitantes, existem impactos facilmente detectados no local de acesso, ocorrendo vulnerabilidade natural da área, determinada pela influência dos parâmetros geográficos que caracterizam o percurso até a Cachoeira das Orquídeas.

“Neste sentido, é extremamente importante a interrelação da capacidade de carga e de manutenção das trilhas com as condicionantes geoambientais (declividade do terreno, solos, ocorrência de processos erosivos, uso do solo, dentre os principais)” (Costa *et al.*, 2004, p. 4). Na Figura 6, a trilha de acesso até a cachoeira das Orquídeas, conforme descrito acima.

**Figura 6.** Trilha de acesso até a cachoeira das Orquídeas



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

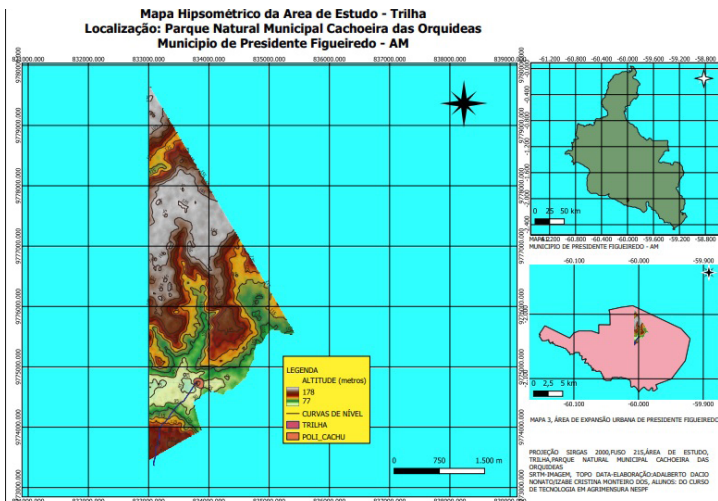
São fatores que podem prejudicar o equilíbrio natural nessas áreas, a construção inadequada de trilhas, juntamente com a visitação turística, podendo contribuir para a transformação paisagística do espaço explorado e a conseqüente alteração dos processos erosivos naturais, levando à aceleração da erosão e degradação dos solos (Tavares, 2021, p. 17).

É fato que os impactos causados de forma negativa estão devidamente ligados à qualidade do uso, mesmo que as pessoas que frequentam a cachoeira sejam turistas conscientes, não se deve descartar a situação de uso contínuo do local. Existe um limite até na natureza para questões de transitar pela trilha, conforme acenam Costa *et al.* (2004, p. 4):

Por isto é que a sua capacidade de suporte é tão importante e tão utilizada pelos pesquisadores. Uma vez quantificada a capacidade de carga dessas trilhas e o perfil/necessidades de seus visitantes, poderão ser analisadas as formas necessárias de melhorar sua infraestrutura, além da implementação de obras de segurança/proteção das trilhas e dos visitantes, com o intuito de minimizar os processos erosivos, e até, em última instância, evitar caminhadas, nos trechos de maior risco.

É importante analisar a capacidade de carga para evitar problemas futuros. Para Giovanini (2019, p. 45), “a hipsometria é uma técnica que possibilita a representação da elevação de um terreno em um mapa topográfico através de uma variação de cores”. Geralmente, utiliza-se uma graduação de cores que vai do mais quente para a cor mais fria da paleta, ou seja, as cores mais quentes são utilizadas em local de maior altitude e de menor altitude são as cores mais frias. A Figura 7 mostra o mapa hipsômetro da área.

**Figura 7.** Mapa Hipsométrico do parque Cachoeira das Orquídeas



Fonte: Santos; Nonato (2023)

O mapa hipsométrico foi elaborado pelo software QGIS. As imagens foram baixadas do TOPODATA com o SIG e QGIS, para que a análise hipsométrico fosse realizada.

Valeriano (2008, p. 300-309) considera ainda que “a declividade do terreno possui estreita associação com processos de transporte gravitacional (escoamento, erosão, deslizamento), [...] necessita de procedimentos de planejamento territorial”. Neste sentido, devemos pensar que todos os métodos existentes de avaliação das terras ou que tenha um planejamento conservacionista são baseados em modelagem numérica ou de cunho lógico, lidando com a variável declividade.

## **A VEGETAÇÃO DO PARQUE CACHOEIRA DAS ORQUÍDEAS**

A cobertura vegetal do município é constituída, principalmente, por floresta ombrófila densa de terra firme e os principais acidentes geográficos são: cachoeiras, corredeiras, cavernas, igarapés, lagos e rios que, devido às inundações periódicas, durante a estação chuvosa, mantêm em suas margens a floresta de igapó (Silva; Silva, 2006, p. 54). Outro tipo de vegetação comum na área do município é a Campinaranas, que é de exclusividade da região amazônica, caracterizada por situarem-se em áreas com planícies aluviais.

O município é constituído por vários fitoecossistemas, podendo mencionar os principais da região: As Campinaranas, Floresta ombrófila densa e a Floresta ombrófila aberta. A área do Parque Cachoeira das Orquídeas apresenta uma vegetação densa e com uma grande presença de matéria orgânica. As formações vegetais que se destacam-se na área do Parque, são: Floresta ombrófila densa, floresta ombrófila densa das terras baixas e floresta ombrófila densa submontana, segundo Tavares (2021, p. 61-62).

Na área do Parque, onde identifica-se a subordem de Neossolo Quartzarênico, verifica-se a ocorrência de vegetação de Campinarana,

e nas áreas com predominância do Latossolo Amarelo a vegetação presente é composta pela Floresta Ombrófila, sendo que esta já foi antropizada para a construção da trilha de acesso ao parque (Tavares, 2021, p. 55).

Fatores naturais como clima, relevo, tempo e materiais de origem, combinados em intensidades diferentes, formam os diversos tipos de solo observados na região. Destacam-se entre os tipos de solos: os podzólicos vermelho álico e/ou distrófico e, os latossolos vermelho amarelo álico e/ou distrófico. Ocorrem, ainda, areias quartzosas, laterita hidromórfica e latossolo amarelo (Nava *et al.*, 1998, p. 63).

O fator clima, solo e tempo influenciam bastante na qualidade da preservação das espécies locais. Tendo em vista que o grande número de visitantes no parque e cachoeira é alto principalmente nos períodos sazonais da região (festa do cupuaçu, verão com períodos sem chuvas de junho a novembro), gera uma preocupação quanto aos cuidados perante o percurso na trilha. Na Figura 8, acena-se para a vegetação de Campinarana, na área de acesso à Cachoeira das Orquídeas.

**Figura 8.** Vegetação de Campinaranas, na área de acesso à Cachoeira das Orquídeas



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

As Campinaranas é uma das poucas áreas inclusas na vegetação que pode ser naturalmente preservada, principalmente em sua forma arbustiva graminosa. Possui um solo extremamente pobre, portanto, por mais rudimentar que ela seja, não é apropriada para quaisquer meios legais de atividade agropecuária. A Figura 9 mostra o tipo da Floresta Ombrófila, na área de acesso à cachoeira em estudo.

**Figura 9.** Floresta Ombrófila, na área de acesso à Cachoeira das Orquídeas



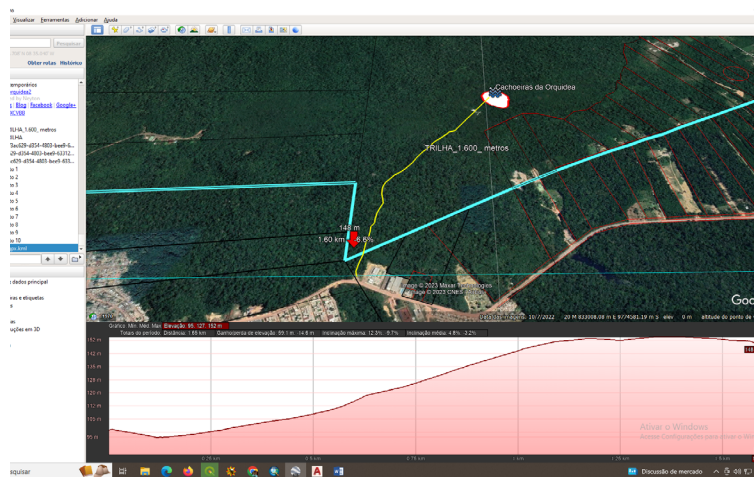
**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

Sendo uma formação ribeirinha, acaba ocorrendo ao longo dos cursos de água, gerando uma ocupação nas planícies quaternárias. Pode ser constituída por várias espécies vegetais, com alturas variáveis de 5 a 50 metros, possuindo rápido crescimento.

### **ANÁLISE PLANIALTIMÉTRICO DA TRILHA DA CACHOEIRA DAS ORQUÍDEAS, EM PRESIDENTE FIGUEIREDO**

A Cachoeira das Orquídeas apresenta um percurso de 1600 metros, sendo que os 1200 metros são em meio fio e rejeito de brita, possuindo mais 100 metros de ponte de madeira e os outros 300 metros são referentes a areia e raízes. Sendo assim, a Figura 10 mostra o gráfico que exhibe a elevação mínima, média e máxima na área de acesso à cachoeira das Orquídeas.

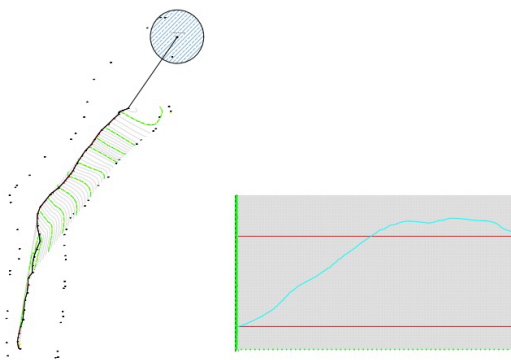
**Figura 10.** Gráfico mínimo, médio e máximo de elevação da trilha na área de acesso à Cachoeira das Orquídeas



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

Possui cerca de 144 metros, podendo alcançar até 154 metros de altitude. Conforme vamos descendo da trilha a altitude diminui e acontece uma declividade até chegar no ponto final da cachoeira, podendo variar entre 130 metros até 100 metros de altitude baixa, conforme exposto durante a medição no mapa abaixo da Figura 11.

**Figura 11.** Trilha de perfil - Acesso até a cachoeira das Orquídeas



**Fonte:** Santos; Nonato (2023)

Quanto a sua circunferência, a cachoeira tem de percurso em metros quadrados 552 metros, sendo mais ou menos 2 hectares. Sendo assim, chegando ao final da trilha percorrida, nos deparamos com uma vasta queda d'água, tendo em volta as raízes e rochas de areias (Quartzo Arenito). Segundo exposto no quadro de informações, quando chegamos ao parque, a Cachoeira das Orquídeas já foi um mar.

Na Figura 12, levantou-se as coordenadas da trilha e Parque das Orquídeas, com o objetivo de descrever a localização exata da superfície onde se encontram a trilha e o parque em estudo.

**Figura 12.** Coordenadas da trilha e Parque das Orquídeas

COORDENADAS TRILHA DA CACHOEIRA DAS ORQUÍDEAS - SIRGAS 2000 ZONAS 21 S			COORDENADAS RESERVA PARQUE MUNICIPAL DAS ORQUÍDEAS - SIRGAS 2000 ZONA 21 S		
PONTO	COORD X	COORD Y	PONTO	COORD X	COORD Y
1	166246,85	977434,408	1	165470,024	977646,162
2	166253,946	9774745,887	2	167873,831	9775572,468
3	166254,299	9774742,019	3	167870,732	9775569,457
4	166246,306	9774738,488	4	167838,04	9775551,216
5	166245,59	9774737,271	5	167827,171	9775532,076
6	166245,525	9774737,123	6	167800,175	9775541,986
7	166246,096	9774736,14	7	167676,351	9775554,386
8	166245,976	9774735,454	8	167670,065	9775547,853
9	166245,948	9774735,407	9	167624,75	9775606,104
10	166034,184	9774426,602	10	167514,022	9775616,723
11	166008,693	9774416,786	11	167495,745	9775618,725
12	165998,229	9774412,843	12	167410,223	9775527,919
13	165993,734	9774409,911	13	167385,799	9775483,229
14	165992,454	9774400,752	14	167364,242	9775453,04
15	165971,59	9774381,843	15	167360,258	9775421,555
16	165946,305	9774356,217	16	167320,496	9775392,588
17	165916,664	9774329,406	17	167303,538	9775381,275
18	165903,451	9774312,07	18	167237,035	9775363,488
19	165885,837	9774287,6	19	167238,099	9775349,113
20	165872,296	9774266,403	20	167209,935	9775253,149
21	165847,525	9774240,492	21	167212,433	9775154,239
22	165830,266	9774215,855	22	167206,549	9775112,278
23	165808,161	9774182,091	23	167181,163	9775086,904
24	165790,387	9774146,287	24	167179,618	9775074,888
25	165770,516	9774122,561	25	167140,858	9774999,674
26	165747,532	9774094,732	26	167130,167	9774930,105
27	165727,195	9774073,857	27	167099,946	9774916,863
28	165699,615	9774052,541	28	167079,338	9774835,677
29	165690,605	9774043,933	29	167057,704	9774799,157
30	165669,96	9774017,973	30	167011,918	9774776,626
31	165646,837	9773989,56	31	167001,404	9774764,507
32	165635,518	9773958,245	32	166998,945	9774699,84
33	165634,099	9773938,38	33	166992,065	9774681,002
34	165634,104	9773905,714	34	166877,654	9774638,297
35	165642,125	9773868,925	35	166857,131	9774620,361
36	165647,111	9773837,975	36	166774,263	9774603,822
37	165631,425	9773801,105	37	166740,991	9774569,428
38	165619,522	9773767,424	38	166704,058	9774527,181
39	165613,069	9773729,254	39	166652,713	9774544,769
40	165612,734	9773698,702	40	166597,92	9774564,445
41	165594,82	9773674,659	41	166535,618	9774586,763
42	165594,431	9773643,346	42	166451,003	9774582,168
43	165590,109	9773608,39	43	166341,823	9774509,761
44	165580,408	9773575,576	44	166210,181	9774416,18
45	165575,962	9773532,381	45	166346,708	9773948,226
46	165571,86	9773489,817	46	166388,275	9773683,279
47	165562,069	9773459,378	47	166486,366	9773456,185
48	165554,557	9773428,563	48	166485,682	9773639,921
49	165548,098	9773393,676	49	166483,774	9773983,254
50	165548,293	9773389,385	50	166484,24	9773499,754
51	165553,509	9773365,362	51	166481,093	9774821,04
52	165558,053	9773361,354	52	166478,551	9775251,969
53	165558,94	9773360,994	53	166478,107	9775673,365
			54	166476,151	9776153,177
			55	166477,246	9776435,767
			56	166475,261	9776973,68
			57	166472,924	977784,117
			58	166471,924	977786,01
			59	166470,568	9778002,682
			60	166470,595	9778516,462
			61	166467,831	9779070,063

Fonte: Santos; Nonato (2023)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento planialtimétrico é primordial para detalhar o máximo possível sobre as características de um terreno. No presente estudo foi utilizado o equipamento específico GNSS portátil, a qual podemos usufruir do sistema de navegação por satélite de modo que fosse facilitar o trabalho de pesquisa. Foi descrita ao longo do trabalho a declividade que possui na área da Cachoeira das Orquídeas, onde o percurso traçado pelas pessoas que frequentam o objeto de estudo gera impactos que são facilmente detectados no local, ocasionando a vulnerabilidade natural da área que se encontra o parque e cachoeira.

Com a visitação ao local, verificamos que existe uma compactação do solo em algumas áreas da trilha, tendo dominância dois tipos de solo na área, o Latossolo amarelo e o Neossolo quartzarênico. A vegetação do município de Presidente Figueiredo é constituída por vários fitoecossistemas, como a campinarana, floresta ombrófila densa e aberta.

O parque das cachoeiras é um loteamento particular com infraestrutura, gerenciado e zelado pela prefeitura de Presidente Figueiredo. Sendo ele caracterizado pela presença de nascentes, o que estabelece a preservação do meio ajudando a evitar a degradação do local e igarapés secundários ao redor. É aberta ao público e fica localizado em uma área de floresta, saindo do centro do município, em uma distância de 3km, com a utilização de veículos, e quanto a trilha é por caminhada a pé.

Para se chegar até a cachoeira, o visitante deverá percorrer uma distância em trilha (dependendo da sua desenvoltura) cerca de 30 minutos, possui guias caso queira contratar, mas caso se sinta seguro poderá ir sem o conhecedor de área. Outros cuidados que precisam ser tomados durante a visita é não se perder na

trilha de mata desconhecida, além de caminhar em grupos ou com guia especializado.

Além do mais, há períodos em que ocorre o fechamento do parque em decorrência do acasalamento dos animais, como, por exemplo, a onça, que pode vir aparecer no local, a fim de evitar que algum visitante sofra qualquer tipo de ataque por parte do animal e de outras espécies em extinção, como é o caso do Galo da Serra.

Como limitação do estudo, acena-se para a falta de materiais para realizar uma pesquisa mais completa, o acesso aos locais como objeto de estudo serem limitados e possuírem uma qualidade de manutenção de área inferior ao que deveriam ter. O acesso às informações e facilidade na liberação de entrada do campo para fins de pesquisa, para que pudessem ser agregadas ao trabalho.

Quanto a locomoção, foi verificada a falta de investimento em estrutura adequada no pavimento asfáltico, além de existirem ruas, no trajeto, que não possuem iluminação pública e quase não se vê policiamento ou guarda municipal ao redor do parque, que garanta a segurança de quem utiliza o espaço para turismo e lazer.

Espera-se que, os futuros gestores públicos do município em estudo, possam valorizar e investir no setor turístico, pois foi verificado que a cidade e o Parque tem potencial turístico, quando bem administrado à luz da sustentabilidade gera emprego e renda para o município. Por fim, este estudo servirá como base teórica para futuros pesquisadores da área de agrimensura e interessados em se aprofundar sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

- BORGES, A. C. *Topografia aplicada à engenharia civil*. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, v. 2. 1992. p. 232.
- CARVALHO, D. P.; MOLINARI, D. C. Caracterização das voçorocas na BR-174: Trecho Manaus Presidente Figueiredo (Amazonas). *Rev. Geogr. Acadêmica*, v. 8, n. 2. MEPA, Roraima, n. 2, p. 5-19, 2019.
- COSTA *et al.* *Impactos erosivos em trilhas no parque estadual da pedra branca (PEB-RJ): Uma abordagem metodológica*. Santa Maria – RS. 2004.
- CPRM- Serviço Geológico do Brasil. *Mapa Geodiversidade do Estado do Amazonas*. Manaus: CPRM, 2010.
- EISENLOHR, P. V. *et al.* Floristic variations in a woody plant community along a trail in a Semi deciduous Seasonal Forest. Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. *Hoehnea Bh*, v. 38, n. 1, p. 61-71, 2011.
- GIOVANINI, A. *Hipsometria: o que é e para que serve*. 2019. Disponível em: <https://adenilsongiovanini.com.br/blog/hipsometria/>. Acesso em: 18 maio 2023.
- JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. *Espaço Aberto*, v. 6, n. 1, p. 151–174, 2016.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo, SP: Atlas 2003.
- MUNHOZ, A. N. R. *Ecoturismo, Políticas Públicas e Planejamento Participativo e Comunitário no Município de Presidente Figueiredo, no Estado do Amazonas*. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia- PPG-CASA, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

- NAVA *et al.* *Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Sócio – Economia do Município de Presidente Figueiredo, Amazonas.* 1998. p. 63.
- NBR. *Execução de levantamento topográfico.* Rio de Janeiro, 1994. p. 3.
- RIBEIRO, F. I.; SIMONETTI, S. R.; FLORES, L. C. S. Restrições Legais Para Turismo e Lazer em Parques Naturais Municipais (PNM's) de Presidente Figueiredo, AM. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*, v. 9, n. 1, p. 82-102, 2022.
- SILVA, J. A. C.; SILVA, M. F. Estudos florísticos no município de Presidente Figueiredo, Amazonas. Brasil – I. *Famílias Annonaceae e Gnetaceae.* v. 36, n. 1. p. 53 – 58. 2006.
- TAVARES, J. S. *Caracterização dos processos geodinâmicos superficiais e impactos ambientais na trilha de acesso ao parque natural municipal cachoeira das orquídeas – Presidente Figueiredo-AM.* Manaus, Amazonas. 2021.
- VALERIANO, M. M. *Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais.* São José dos Campos: INPE, 2008.
- VIANA, C. E. O. *et al.* *Uso de levantamento planialtimétrico para atualizar base cartográfica: estudo de caso no município de Teotônio Vilela-AL.* 2017.

# **DESREGRAMENTO HABITUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO POR MEIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIG, EM PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM**

*Alaíde da Silva e Silva  
Gemerson Alves de Menezes  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Sandy Rebelo Bandeira*

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O saneamento ambiental é um conjunto de atividades que torna a área saudável, limpa e habitável. Serviços de saneamento ambiental integram as atividades de abastecimento, captação e tratamento de água, esgoto, drenagem de águas pluviais, controle de vetores e, como esperado, coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos na cidade. A correta gestão desses serviços melhora a qualidade de vida do meio urbano pela preservação da saúde e do bem-estar da comunidade. Saúde e ambiente são interdependentes e inseparáveis (Opas, 2002).

Devido à sua importância para a vida, estes são considerados serviços essenciais de interesse público. Como serviços essenciais, estes devem ser prestados pelo poder público de forma a garantir a sua universalidade, qualidade, equidade, remuneração módica, controle e participação social (Dolci, 2002).

Este estudo foca no processo de trabalho da coleta dos resíduos sólidos, onde podemos analisar os pontos de descarte irregular fora das rotas de coleta, no centro urbano do município de Presidente Figueiredo, no Estado do Amazonas.

Metodologicamente, o mapeamento desses pontos foi feito com uso do SIG (Sistema de Informações Geográficas) que nos deu a verdadeira dimensão da problemática, podendo aplicar políticas públicas como a educação ambiental da população em torno dessas

áreas e potencializar a eficiência na coleta e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida das pessoas ao redor desses pequenos pontos.

O estudo tem como relevância para o agrimensor, que realiza levantamentos e implantações topográficas e geodésicas, novos olhares para a comunidade de Presidente Figueiredo. Essa pesquisa levantará a discussão deste desregramento e incentivará a conscientização da sociedade do município e chamará a atenção das autoridades para a problemática descrita.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os métodos e as técnicas de espacialização de dados ligados ao geoprocessamento são obtidos quando o posicionamento do objeto em estudo é importante para a sua compreensão. Nesse contexto, o geoprocessamento representa uma área do conhecimento que utiliza métodos e técnicas matemáticas e computacionais para tratar dados espaciais, produzindo informações relevantes para interpretações em diversas áreas do conhecimento (Ladwig *et al.*, 2019).

No âmbito do geoprocessamento, os SIGs (Sistema de Informações Geográficas) são sistemas integrados formados por hardware, software e pelo elemento humano, cujo objetivo é obter, processar, manusear e armazenar dados georreferenciados (Cavalli; Garcia, 1999). Neste sentido, os sistemas de informação gerenciais são responsáveis por coletar e organizar dados capazes de indicar o que a sua empresa deve priorizar em um projeto de melhoria. Ele também contribui para que você invista seus recursos, financeiros ou humanos, em áreas que realmente precisam.

Sabe-se que a média da produção do lixo é de 600 gramas de lixo/pessoa/dia, e que diariamente milhares de toneladas de lixo são produzidas nas cidades brasileiras, refletindo o quadro dramático enfrentado pelas prefeituras.

Assim, os gastos com o lixo se tornam cada vez maiores, pois, com o passar dos anos, a quantidade de resíduos produzida nas cidades aumenta; conseqüentemente, os custos das operações envolvidas com a coleta, tratamento e disposição final dos resíduos também se elevam.

Vale ressaltar, que a maioria das cidades brasileiras descarta seus resíduos em locais inadequados (Schalch, 1984). Isto é, esses resíduos gerados pela sociedade são, em sua maioria, descartados de forma incorreta em lixões a céu aberto, ruas, rios ou nos mares, gerando um enorme impacto socioambiental.

No Brasil, o saneamento ambiental é de responsabilidade comum da União, Estados e Municípios, cabendo às municipalidades a titularidade dos serviços de interesse local (Machado, 1999). Neste sentido, que este estudo envereda para as questões ambientais.

“Em Presidente Figueiredo, não tem gestão de resíduos sólidos com sistema de coleta seletiva, por isso não é dada a destinação correta dos resíduos sólidos urbanos, como reciclagem não há aterros sanitários” (Santos, 2020, p. 4). Esses problemas afetam toda a comunidade figueirense.

Para Lefèvre *et al.* (2002, p. 24), a União é responsável pelo controle vetorial; empreendimentos sanitários estaduais, para áreas de abastecimento de água e tratamento de esgoto coletado; e municípios, com sistema de esgotamento sanitário, controle de animais, limpeza pública e coleta e tratamento de resíduos sólidos urbanos.

Os resíduos sólidos incluem todos os materiais sólidos ou semissólidos que o proprietário não considera ter valor suficiente para ser preservado (Tchobanoglous *et al.*, 1994). Nessa definição, é importante a referência, ou seja, quem é o dono, pois o que é resíduo para um pode ser matéria-prima para outro. Entretanto, a definição brasileira de resíduo sólido, dada na norma técnica nacional, inclui,

além dos resíduos sólidos e semissólidos, alguns resíduos líquidos com propriedades específicas (ABNT, 2004).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1987), NBR 10004, define resíduos sólidos:

[...] resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (p. 63).

Entende-se que resíduo é o termo correto para designar algo que foi descartado, que não tem mais utilidade. Porém, passa a ter utilidade em outro processo produtivo, como matéria-prima na indústria, por exemplo, por meio da reciclagem. Já o termo rejeito foi criado para designar algo que não pode ser reutilizado, reciclado ou compostado.

## **CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Segundo a Norma Brasileira (NBR) 10004/2004, os resíduos, precisam, primeiramente, ter os seus processos e atividades listados, analisando-se, portanto, a origem de tais resíduos, os seus constituintes e as características mais recorrentes. Além disso, os seus constituintes são comparados com os resíduos e substâncias que geram danos e prejuízos à saúde e ao meio ambiente. Os resíduos sólidos são classificados em Quadro 1:

**Quadro 1.** Classificação dos resíduos

<b>CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>		
<b>O que é</b>	<b>Conceito</b>	<b>Autor/ano</b>
Resíduos orgânicos	São resíduos de origem vegetal ou animal, descartados após o uso principal de seus componentes. São resíduos orgânicos os restos de poda, legumes e verduras, madeira, pele, sangue, ossos e demais partes de animais, entre outros resíduos de origem biológica.	Do Nascimento (2015, 51)
Inorgânicos	São resíduos que não possuem origem biológica, ou seja, que foram produzidos por humanos, como plásticos, metais, alumínio, vidro entre outros de origem não biológica. É aquele tipo de resíduo que, quando jogado diretamente no meio ambiente, sem tratamento prévio adequado, demora muito tempo para ser decomposto e causa enorme impacto ambiental.	
Rejeitos	São aqueles que não podem mais, de forma alguma, ser reaproveitados, reutilizados ou reciclados devido à falta de tecnologia ou viabilidade econômica. O que hoje é rejeito, amanhã pode não ser, se houver viabilidade para a reciclagem ou reaproveitamento.	

**Fonte:** Nascimento (2015)

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado no município de Presidente Figueiredo - AM, possuindo cerca de 30.668 mil habitantes (IBGE, 2010), é conhecida como Terra das Cachoeiras, próxima da BR-174 que interliga o município a Manaus, é umas das cidades mais turísticas através da sua fartura de águas e recursos naturais.

Como estratégia metodológica optamos por um estudo de abordagem qualitativa, Pope e Mays (2005) lecionam que “os

métodos qualitativos e quantitativos estão sendo cada vez mais usados juntos para responder a questões de pesquisa” (p. 14).

A abordagem qualitativa possui como uma das principais características a objetivação do fenômeno a ser pesquisado, por meio da compreensão da percepção subjetiva do sujeito, que será descrita e explicada a partir da relação estabelecida entre o sujeito e o contexto no qual o fenômeno insere-se (Silveira; Córdova, 2009).

A pesquisa qualitativa [...] está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e a como as pessoas compreendem esse mundo. Tenta, portanto, interpretar os fenômenos sociais (interações, comportamentos, etc.) em termos de sentidos que as pessoas lhes dão; em função disso, é comumente referida como pesquisa interpretativa (Pope; Mays, 2005, p. 13, grifos do autor).

O objetivo final das pesquisas qualitativas reside em conhecer e elucidar os detalhes e características que fazem parte do problema em questão, valendo-se de maior profundidade dos aspectos pesquisados (Del Carratore, 2009).

Para o desenvolvimento do estudo, foram utilizados referenciais teóricos com os dados e metodologias adquiridos nos levantamentos bibliográficos, por meio de livros, dissertações, revistas, Internet, jornais e manuais, bem como pesquisas em plataformas virtuais do Google Acadêmico.

Para filtrar o tema de interesse, usamos as palavras-chaves: “Resíduos sólidos”; “desregramento habitual de resíduos”; “resíduos sólidos em Presidente Figueiredo”, de modo que pudesse ser levantado referencial bibliográfico, para embasar a parte teórica e técnica deste trabalho. Em seguida, foi realizada a pesquisa de campo para identificar esses resíduos no município de Presidente Figueiredo.

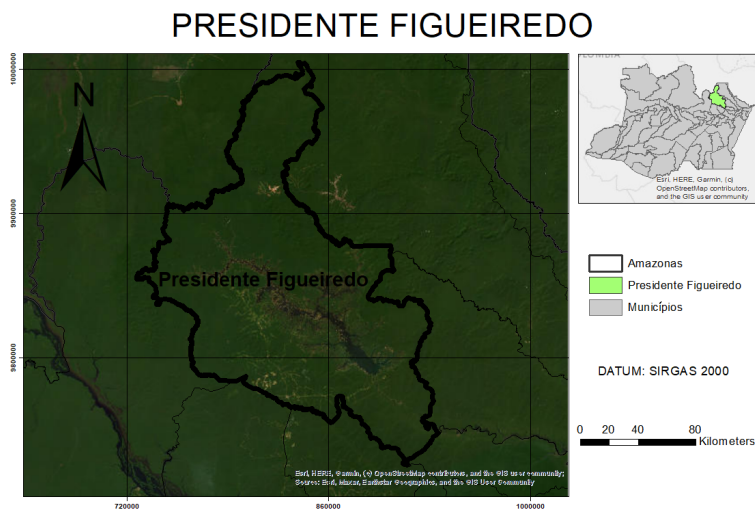
Dentro da metodologia qualitativa de pesquisa optou-se pelo estudo de caso e pela triangulação dos dados coletados. O estudo de caso foi adotado por se referir a uma categoria de pesquisa cujo objeto compreende uma unidade que se busca analisar profundamente, devido a sua natureza e abrangência (Triviños, 1995).

A sociedade é constituída de microprocessos, subordinados a estruturas mais amplas que configuram a ação individual (Haguette, 1997), pressuposto desse trabalho.

### **LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE PESQUISA**

Presidente Figueiredo faz parte da Região Metropolitana de Manaus, no estado do Amazonas. Foi fundado em 10 de dezembro de 1981. Ocupa uma área de 25.422,235 km<sup>2</sup> e sua população, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, era de 37.193 habitantes, sendo assim, o vigésimo município mais populoso do estado. Juntamente com outros doze municípios, integra a Região Metropolitana de Manaus, a maior e mais populosa da Região Norte do Brasil.

**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo



**Fonte:** Elaborada no software Qgis, com dados matriciais *Google Maps* e dados vetoriais IBGE/2010 pelos autores do artigo Silva e Menezes (2023)

O objeto de estudo foi o desregramento habitual de resíduos sólidos em Presidente Figueiredo em vias e logradouros públicos – ruas e áreas livres – do município de Presidente Figueiredo, no período compreendido entre maio de 2023. Foram registrados vários locais onde esse desregramento de resíduos sólidos no município de Presidente Figueiredo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Publicações científicas: para proceder a investigação foi realizada inicialmente uma pesquisa bibliográfica, a fim de contextualizar a problemática do desregramento habitual de resíduos sólidos em áreas urbanas, dentre outras questões pesquisadas. Os resultados e discussão do estudo bibliográfico sobre o tema estão apresentados na fundamentação teórica.

- Registros fotográficos: após a definição dos termos, foi feita uma pesquisa de campo em forma de fotografias, a fim de facilitar, através da imagem fotográfica, a compreensão e a escala problema. Assim, as imagens foram um dos materiais coletados na investigação (Figuras 2 e 3).

**Figuras 2 e 3.** Fotografia da Rua Andiras e Rua Angelim, Centro. Presidente Figueiredo/AM



**Fonte:** Silva; Menezes (2023)

Mucelin e Bellini (2008) afirmam que lotes baldios, margens de rodovias, ruas inabitadas e estradas de difícil acesso são utilizados, no contexto urbano, para a disposição final inadequada do lixo. Nota-se que essa situação se repete na cidade de Presidente Figueiredo, onde espaços não habitados e afastados das áreas movimentadas se tornam propícios para o descarte indevido de materiais, principalmente os Resíduos de Construção e Demolição (RCDs). Observa-se que a disposição dos RCDs indevidamente nas imagens fotografadas contribui para a disposição de outros resíduos.

As Figuras 4 e 5 representam o registro de acúmulo de lixo indevido em um espaço vazio originado com descartes de papelão, sacolas de supermercados, barril de plásticos e outros tipos de lixos. Assim, os moradores acabam vendo, estes pontos, como “ideais” para o descarte de outros tipos de lixo.

**Figuras 4 e 5. Fotografia da Avenida Acariquara, Pousada das pedras em Presidente Figueiredo/AM**



**Fonte:** Silva; Menezes (2023)

Logo, observamos que, o lixo disposto desta forma fica suscetível a alguns problemas, tais como, gatos e cachorros que podem rasgar os sacos em busca de alimentos, causando o espalhamento do lixo como demonstrado nas Figuras 4 e 5; e o vento, que pode levar os sacos leves para ruas e outros espaços.

O lixo acumulado acaba se alastrando pelos espaços urbanos, uma vez que os garis não realizam a coleta dos resíduos sólidos que não estão devidamente ensacados, em cumprimento à regra indicada na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**Figuras 6 e 7. Fotografia da Avenida Ajuricaba, Centro em Presidente Figueiredo/AM**

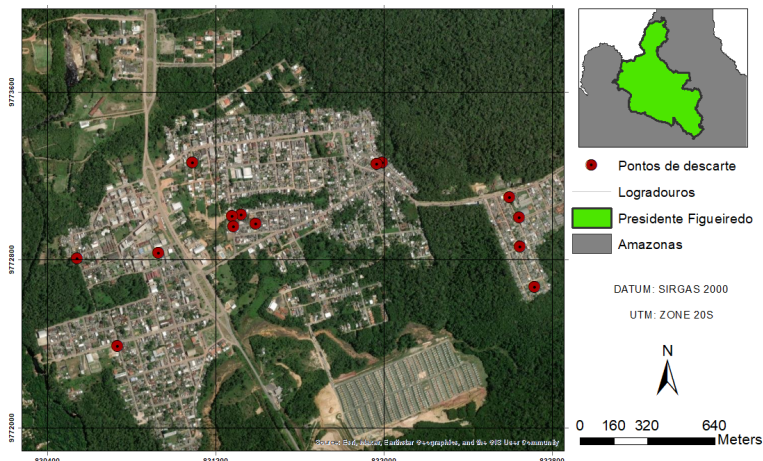


**Fonte:** Silva; Menezes (2023)

Nas imagens, expostas nas Figuras 6 e 7, pode-se observar os principais tipos de resíduos descartados indevidamente. Assim, foram detectados muitos pontos com “lixeiros viciados”, que é aquele lugar que se forma com o acúmulo irregular de lixo. Esse tipo de resíduo foi encontrado principalmente nos espaços vazios de lotes não ocupados, que não possuem os devidos cuidados e nem infraestrutura adequada, ambos os pontos de descartes foram plotados na Figura 8.

**Figura 8.** Áreas de descarte irregular no município de Presidente Figueiredo/AM

### ÁREAS DE DESCARTE IRREGULAR



**Fonte:** Silva; Menezes (2023)

Nessas áreas, conforme Figura 8, foram identificados 14 pontos de descarte indevido de lixo. Os principais tipos de resíduos encontrados compreendiam embalagens plásticas, sacolas plásticas de supermercados, madeira e Resíduos de Construção e Demolição (RCDs).

Segundo Castro e Araújo (2004), a questão dos resíduos sólidos no mundo passou a ser estudada com a devida atenção, principalmente nos países desenvolvidos, emergindo a ideia de desenvolvimento sustentável e a busca por uma nova forma de gestão, menos centralizadora, com maior participação da população e envolvimento de diversos atores sociais.

Os pontos de descarte irregular de lixo são locais em que moradores, catadores e até mesmo empresas ou municípios de outras cidades acabam colocando entulho, móveis velhos, madeira entre outros. Esta prática é crime ambiental passível de multa e detenção, quando identificado o infrator.

Foram fotografados 14 pontos onde esses resíduos estão presentes no município, abaixo uma Tabela com as coordenadas destes locais.

**Tabela 1.** Coordenadas dos pontos coletados em Presidente Figueiredo/AM

<b>Ponto</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
P01	832719	9772671
P02	832649	9772864
P03	832648	9773002
P04	832600	9773098
P05	831994	9773265
P06	831969	9773259
P07	831092	9773263
P08	830544	9772809
P09	830734	9772391
P10	830930	9772835
P11	831322	9773015
P12	831281	9773010
P13	831392	9772972
P14	831287	9772959

**Fonte:** Silva; Menezes (2023)

## **COLETA DE LIXO EM PRESIDENTE FIGUEIREDO**

O município realiza coleta regular todos os dias, que junto com outras empresas criou um projeto de reciclagem onde presta serviços através de coleta porta a porta e coleta coletiva de catadores apenas em algumas semanas porque não apresentam materiais ou recursos para o funcionamento do projeto. A cidade é muito insegura em termos de resíduos sólidos, pois não há tratamento adequado, acondicionamento e principalmente segregação dos resíduos. Existem empresas de reciclagem de metal, vidro e papelão operando no município, onde as pessoas em maior risco econômico buscam uma fonte de renda através da reciclagem. Com essas informações,

é necessário desenvolver a coleta seletiva para a cidade, simplificando a gestão de resíduos sólidos e desenvolvendo-a por meio de modalidades de coleta seletiva.

De acordo com a CONAMA nº 275/01, que menciona sobre os descartes inadequados dos resíduos, é evidente a falta de coleta seletiva em locais públicos e principalmente a importância da Educação Ambiental para a população de Presidente Figueiredo - AM, apresentando assim os coletores de identificação para cada resíduo. As cores de identificação dos Resíduos é muito importante para distinguir e ter maior facilidade para segregação, como: o azul de papel, Vermelho de Plásticos, Verde de Vidro, Amarelo de Metal, Preto de Madeira, Laranja de Resíduos perigosos, Branco de Resíduos de serviço de saúde, Roxo de Resíduos Radioativos, Marrom de resíduos orgânicos e Cinza de Resíduos geral não reciclável ou contaminado, conforme Figura 9.

**Figura 9.** Cores da coleta seletiva



Fonte: Imagem Reprodução Internet (2023)

## IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO

O descarte inadequado do lixo acarreta muitos problemas, como o entupimento das galerias pluviais, a contaminação dos rios e mares, a destruição da flora e fauna aquática e a proliferação de diversas doenças. Antigamente, o ser humano retirava da natureza apenas o suficiente para sua sobrevivência, não provocava grandes impactos à natureza, no entanto, com o passar dos anos esse cenário mudou e começaram a surgir sinais da irracionalidade humana como as mudanças climáticas, aquecimento global e diversos outros problemas. Nesse contexto, a população passou a preocupar-se mais com as questões ambientais, bem como em relação ao acúmulo dos resíduos gerados mediante a extração desenfreada e desperdício dos recursos naturais (Castro; Santos; Souza, 2022).

A natureza está sendo afetada numa velocidade crescente, em decorrência desse desenvolvimento desenfreado e consumista que contribui para geração e descarte inadequado de resíduos. Os resíduos sólidos podem ser apontados como um dos mais graves problemas ambientais da atualidade (Freitas, 2021).

Portanto, a participação social está diretamente associada à democratização das relações entre o Estado e a sociedade. É um processo dinâmico e reflete a capacidade e o direito dos indivíduos em interferir na condução da vida pública,

Para que soluções adequadas se desenvolvam, conciliando os objetivos de desenvolvimento socioeconômico, preservação da qualidade ambiental e promoção da inclusão social, torna-se necessário um processo de organização e democratização das informações, de modo a fazerem sentido e mobilizarem o interesse, a participação e o apoio dos vários públicos (Brasil, 2011, p. 47).

Diante desse cenário, cabe a discussão sobre a composição desses resíduos sólidos no contexto brasileiro. No sentido de Presidente Figueiredo não são classificatórios, uma vez que, eles não selecionados, pois são descartados de forma irregular nas vias públicas.

As pesquisas desenvolvidas neste trabalho, com foco nos resíduos sólidos, vêm considerando a estratégia da minimização de resíduos como ponto de partida. Esse enfoque tem se mostrado adequado, pois não visa o resíduo em si e sua geração quantitativa como um problema a ser gerenciado. O alvo é a busca de alternativas para reduzir ao máximo os resíduos a serem gerenciados.

A pesquisa nas ruas do município de Presidente Figueiredo confirmou a vantagem dessa estratégia, ao evidenciar a possibilidade de recuperação total dos resíduos sólidos descartados em locais irregulares.

Os impactos ambientais e os efeitos à saúde consideram as rotas de transmissão, os mecanismos de transporte de poluentes nos compartimentos ambientais e as vias de acesso ao organismo humano, para os diferentes grupos de expostos. Como há reflexos importantes na saúde humana, caracteriza-se também como problema de saúde ambiental e de saúde pública, devendo essa dimensão sempre ser considerada.

Na caracterização, é importante a utilização de novos equipamentos e tecnologias disponíveis para regular esse descarte inadequado. Essa abordagem deve continuar a ser usada em investigações futuras, pois garante a conformidade com os objetivos ambientais e os requisitos de supervisão da saúde ambiental.

Existem muitos problemas decorrentes do descarte inadequado de lixo ou resíduos sólidos que poderiam ser evitados. Garantir a proteção ambiental é responsabilidade não só do poder público, mas também da sociedade. De modo geral, a sociedade tem grande

responsabilidade em garantir o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos com o envolvimento e envolvimento de todos no processo, desde a geração até a coleta e o descarte para contribuir com um meio ambiente mais limpo e seguro. Portanto, uma mudança em relação ao descarte de resíduos só será alcançada com uma mudança de comportamento da população.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo mostrou que os pontos de descarte irregular de resíduos sólidos, existente no centro de Presidente Figueiredo são locais de uso inadequados por muito tempo, denominados de espaços ou lixeira viciada. Esses resíduos sólidos são todos os materiais que resultam das atividades humanas e que muitas vezes podem ser aproveitados tanto para reciclagem como para sua reutilização. Os resíduos sólidos dispostos em vias públicas do município comprometem não apenas a paisagem local como a qualidade do ambiente. Através dos registros fotográficos identificamos diversos pontos com esse desregramento de resíduos.

À medida que cresce a população crescem os problemas ambientais, principalmente os causados pela produção de resíduos. Sendo eles sólidos, líquidos ou gasosos produzem inúmeros impactos danosos ao ambiente, o que prejudica a qualidade de vida dos humanos, animais e vegetais, e diminui, em escala acelerada, a sustentabilidade do planeta.

Esses danos podem ser minimizados se os resíduos forem corretamente tratados – a melhor saída é trabalhar arduamente para que ocorra a diminuição da produção de resíduos. Paralelo a isso deve haver a correta destinação do que é produzido – para isso existem várias classificações que organizam o resíduo de acordo com sua origem, natureza, características químicas e físicas como sua toxicidade, seu beneficiamento, etc.

Nesse contexto, a educação ambiental deve ser implementada pelo governo e pela sociedade, pois é uma ferramenta para a implementação de políticas públicas, graças à qual é possível atingir as metas e tarefas no campo da minimização dos impactos ambientais, e através da discussão entre os atores abrirá caminho para a solução deste problema econômico, social e ambiental.

O tratamento adequado dos resíduos sólidos prolongaria a vida útil dos aterros sanitários; salvar a cidadania dos catadores por meio da geração de trabalho e renda; proteção à vida e desenvolvimento sustentável com mudança de hábitos e redução de gastos com limpeza pública. Em todo o caso, o tema não está completamente encerrado, apenas suscita a necessidade de uma reflexão profunda sobre o papel e a responsabilidade de cada habitante. Portanto, como resultado do envolvimento, deve haver mobilização para a implementação efetiva do modelo de destinação de resíduos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR-10004 - *Resíduos sólidos* - classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR–10004 - *Classificação de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro: 1987. p. 63.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF, 2011.

CASTRO, B. A.; ARAÚJO, M. A. D. Gestão dos resíduos sólidos sob a ótica da agenda 21: um estudo de caso em uma cidade nordestina. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p. 561- 587, jul./ago. 2004.

CASTRO, R. S. S.; SANTOS, V. C.; SOUZA, R. L. Proposta de gerenciamento de resíduos sólidos: resíduos de oficina mecânica. *Ciências exatas e tecnológicas*, v. 7 n. 2, p. 101-112, 2022.

- CAVALLI, A. C.; GARCIA, G. J. *Utilização de dados espectrais dos sensores TM/Landsat e AVHRR/NOAA-14 como indicadores de processos de degradação do solo*. 1999. 153 f. 1999. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- DEL CARRATORE, L. R. R. *Pesquisa científica em comunicação: uma abordagem conceitual sobre os métodos qualitativo e quantitativo*. *Comunicação & Inovação*, v. 10, n. 19, 2009.
- DOLCI MI, Conte ACP. *Controle Social*. In: *Seminário – Saneamento: Regulação e os impactos para o consumidor*; 9 e 10 de Abril de 2002, Rio de Janeiro.
- FREITAS, D. *Impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado dos resíduos sólidos em áreas urbanas do município de Ariquemes – Rondônia Ariquemes – RO*, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente, FAEMA, 2021.
- HAGUETTE, T. M. F. *Metodologias qualitativas na Sociologia*. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
- INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Cidades e Estados: município de Presidente Figueiredo/estado do Amazonas*. 2007. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/presidente-figueiredo.html>.
- LADWIG, N. I. *et al.* O geoprocessamento na gestão de sítios arqueológicos Guarani no município de Araranguá-SC-Brasil. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 8, n. 2, p. 402-427, 2019.
- LEFÈVRE, A. M. C. *et al.* Assistência pública à saúde no Brasil: estudo de seis ancoragens. *Saúde e sociedade*, v. 11, p. 35-47, 2002.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 7. ed. São Paulo: Malheiros editores, 1999.

- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade e Natureza*, v. 20, n. 1, p.111-124, 2008.
- NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. *Revista Virtual de Química*, v. 7, n. 6, p. 1968-1987, 2015.
- OPAS - *Organização Pan-Americana de Saúde*. Iniciativa Regional de Datos Básicos em Salud. 2002.
- POPE, C.; MAYS, N. *Pesquisa qualitativa na atenção à saúde*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 13-14.
- SANTOS, A. A. C. *et al.* Gestão de resíduos sólidos urbanos no Município de Presidente Figueiredo – Amazonas. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 05, ed. 12, v. 17, p. 97-117. dez. 2020.
- SCHALCH, V. *Produção e características do chorume em processo de decomposição de lixo urbano*. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1984. p. 103.
- SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. *A pesquisa científica*. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44.
- TCHOBANOGLIOUS, G. *et al.* *Gestion Integral de Residuos Solidos*. Madrid: Ed. McGraw-Hill, 1994.
- TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1995.

# **DETECÇÃO DE ÁREA ALAGADA POR GEOTECNOLOGIAS, PARA AVALIAR ÁREAS DE RISCO NA COMUNIDADE MAROAGA NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM**

*Diego Vieira de Freitas  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Maria Clara Macedo Pereira  
Antonio Estanislau Sanches*

## **INTRODUÇÃO**

O crescimento desordenado da ocupação das cidades têm gerado constantes desastres. Grandes fenômenos têm ocorrido em locais onde há a ação antrópica, tais como alagamento deslizamento, estiagem, entre outros, na qual são observados frequentemente na natureza, provocando desastres e danos materiais e humanos (Barbosa; Oliveira; Alves, 2011).

As Áreas de Risco de acordo com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, Lei nº 12.608/2012 publicada em 10 de Abril, são consideradas conforme o Art.2º “É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos risco de desastres” (Brasil, 2012).

A ocupação de áreas de preservação permanente em perímetros urbanos é um tema bastante sensível, sendo comum interpretações distintas referentes à existência de restrições ao direito de uso da propriedade. Essas áreas de risco não devem ser habitadas, o poder público tem o dever de exercer seu poder de polícia para fins de fiscalização das Áreas de Preservação Permanentes, áreas essas mais antropizadas pelas habitações e o crescimento desordenado. Com isso, programas habitacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios devem priorizar a relocação de comunidades atingidas e de moradores de áreas de risco (Brasil, 2012). Nesse sentido, buscamos um equilíbrio entre sociedade e

meio ambiente, o uso da propriedade deve ser realizado em prol do bem-estar dos cidadãos e do equilíbrio ambiental, o que traz à lembrança o conceito de função social da propriedade. Assim, as áreas de preservação permanentes possuem o objetivo de proteger os recursos hídricos, conservar a biodiversidade de espécies de flora e da fauna, controlar a erosão do solo e, conseqüentemente, o assoreamento e a poluição dos cursos d'água, conforme Gonçalves (2020).

Conforme a Lei nº 12.651/2012 do Novo Código Florestal, as Áreas de Preservação Permanente (APP's) são áreas protegidas (Brasil, 2012). A vegetação ciliar conecta os ecossistemas aquáticos e terrestres (Gurgel *et al.*, 2009), contribuindo com uma série de funções ecológicas para os ambientes lóticos, responsáveis tanto pela manutenção da biodiversidade quanto pela estabilidade do ambiente.

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo geral avaliar com auxílio das Geotecnologias uma área de risco atingida por alagamento em Área de Preservação Permanente no perímetro urbano da Comunidade Maroaga, município de Presidente Figueiredo/AM.

Além de mapear a área de risco; identificar as moradias; o parcelamento do solo no perímetro estudado existente; uso de técnicas com auxílio de software de uso computacional utilizado para realizar ações nos sistemas de programas de mapeamentos topográficos e tratamento de imagem por sensoriamento remoto; visita técnica de campo realizada com auxílio de Receptor GNSS buscando coordenadas geográfica UTM; produzir mapa de localização e Curvas de nível e traçar um diagnóstico para sugestão da melhoria de vidas das pessoas habitantes da área de risco.

O geoprocessamento, por permitir uma abordagem integrada de todo o meio físico, associando-o aos aspectos sociais, econômicos

e políticos, pode ser adotado como ferramenta para localizar áreas críticas onde se devem concentrar esforços visando à manutenção e/ou recuperação de áreas degradadas (Barbosa; Oliveira, 2011). Segundo Barbosa (2011), com o avanço das geotecnologias (SIG, GPS, sensoriamento remoto, etc.), o mapeamento de áreas de risco de deslizamento vem se tornando cada vez mais popular. É possível citar vários exemplos desses avanços.

Para Carvalho *et al.* (2020, p. 128), engloba a parte física e social mostrando a realidade do local com mapas e dados, onde se fez uma análise crítica do que poderia ter sido feito para não ocupação das áreas de riscos e do que poderá ser feito para melhorar a situação atual, visto que já foram ocupadas. Esta proposta resgata o conceito de risco ambiental como resultante das categorias básicas de risco citadas: risco natural, risco social, risco tecnológico (Castro, 2005).

A importância desse trabalho se justifica em virtude do município de Presidente Figueiredo no Estado do Amazonas não ter o mapeamento da área de risco da comunidade Maroaga, vem sendo um desafio que surge conforme o crescimento população e uso do parcelamento do solo desordenado na área de expansão urbana, de acordo com a Secretaria Adjunta de Defesa Civil (Prefeitura de Presidente Figueiredo, 2022).

Sendo assim, se faz necessário o conhecimento da localização dessas áreas visando uma melhor gestão da geografia do município para contribuir para um melhor planejamento urbano na comunidade Maroaga, no município de Presidente Figueiredo, visto que muitas habitações se encontram dentro dessa área de risco, o que pode levar a problemas socioeconômicos. Oportuno lembrar que na APP do artigo 4º, não cabe indenização ao proprietário rural que deva ter em seu imóvel uma Área de Preservação Permanente - APP. Trata-se de uma limitação administrativa, que é “toda imposição geral, gratuita, unilateral e de ordem pública condicionadora do

exercício de direitos ou de atividades particulares às exigências do bem-estar social” (Milaré, 2013, p. 28).

O presente estudo avalia a área de risco não catalogada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), é de essencial relevância o estudo tanto para o pesquisador da Agrimensura, quanto para todo e qualquer pesquisador, estudante ou interessado no tema, pois sabemos que o município não dispõe de nenhum artigo, documento ou dados acerca do assunto, tornando-se o pioneiro na pesquisa e nos levantamentos de dados com uso das geotecnologias. Este estudo tem como importância ao tecnólogo agrimensor, a intenção de divulgar seus conhecimentos e seu domínio de tais ferramentas como agrimensor e, assim, poder colaborar com novos cursos e projetos de políticas públicas a serem implantados para melhor gestão pública e privada do município de Presidente Figueiredo no Estado do Amazonas.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **ÁREAS DE RISCO**

Pode-se definir “áreas de riscos como locais que não são propícios a construção de casas, pois estão sujeitas a desastres naturais como desabamento e inundações” (Barbosa; Oliveira, 2011, p. 10). Cada vez mais essas áreas de riscos vêm crescendo devido à ação irregular do homem contra a natureza, isso se deve a exploração e o uso intensivo dos minerais, alteração de cursos d’ água, ocupação de várzeas e encostas, queimadas, produção e deposição inadequada de lixo, poluição atmosférica, uso de agrotóxicos, explosão nucleares, desmatamentos, entre outros (Barbosa; Oliveira, 2011).

Quando se inicia o inverno conhecido pelo período chuvoso se propicia o risco iminente de alagamento, inundação, desabamentos de casas e deslizamentos de terra. Para Frota Filho (2012, p.10),

“escorregamento (ou deslizamento) é o movimento coletivo de massa e/ou material sólido encosta abaixo, como solos, rochas e vegetação, sob a influência direta da gravidade”. Movimentos estes que podem ocorrer principalmente com elevados volumes de precipitação e/ou terremotos (Barbosa, 2011, p. 11).

## **ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)**

Com respaldo constitucional presente no art. 225, § 1º, III, da Carta Magna Brasileira, as Áreas de Preservação Permanente, doravante também denominadas APPs, são consideradas pela doutrina e pela jurisprudência, ao lado das unidades de conservação da natureza e da reserva legal, modalidade de espaço territorial especialmente protegido. Podemos considerar também que “designar uma área sob regime especial de administração, com o objetivo de proteger os atributos ambientais justificadores do seu reconhecimento e individualização pelo Poder Público” (Valle, 2014, p. 23).

A importância do enquadramento das APPs nesta categoria decorre do fato de que seu regime, inclusive em relação à sua metragem e que somente a alteração e a supressão, somente podem ser alterados através de regime jurídico, conforme exigência contida no mencionado dispositivo constitucional. O crescimento acelerado da população urbana que ocorreu no núcleo do desenvolvimento e industrialização, tornou o território escasso e devido ao déficit habitacional se deu início as ocupações irregulares em áreas de preservação permanente (Dorneles, 2018).

Segundo Silva *et al.* (2006 *apud* Lozinski *et al.*, 2010, p. 63), “é preciso passar a identificar a importância da manutenção da qualidade ambiental das bacias para a qualificação urbana referente ao uso sustentável dos recursos naturais”. Como por exemplo, as matas ciliares, que garantem a qualidade da água, evitam o

assoreamento de córregos e rios e são significativas como parte integral da administração urbana (Silva *et al.*, 2006 *apud* Lozinski *et al.*, 2010). Para garantir a proteção da Área de Preservação Permanente (APP) estudada, vale ressaltar, que a legislação brasileira determina que as nascentes e as matas ciliares devam ocupar um raio de cinquenta metros. Sobre o assunto, segundo Calheiros *et al.* (2004, p. 15):

As nascentes localizam-se em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local, e podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) ou ainda efêmeras (quando surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas).

Para Gomes e Vieira (2018, p. 307), “as matas ciliares são áreas de preservação ambiental, protegidas pela legislação florestal brasileira, dada sua função de proteção do solo e recursos hídricos”. Elas têm a função drenagem natural e auxiliam a diminuir a obstrução da calha dos rios, além de favorecer o aumento da capacidade de fixação de água no solo.

Antes de prosseguir é necessário entender de maneira adequada o que é Área de Preservação Permanente (APP), o art. 3º, inciso II do Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) define APP como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (Brasil, 2012).

Segundo Dorneles (2018, p. 1),

agora com o conceito esclarecido, [...] é de extrema indispensabilidade ressaltar que a maioria das APPs enfrentam ou já enfrentaram problemas de ocupação

irregular e acúmulo de lixo, onde em grande maioria das situações tais problemas são negligenciados, o que trás prejuízos tanto ao meio ambiente quanto a população.

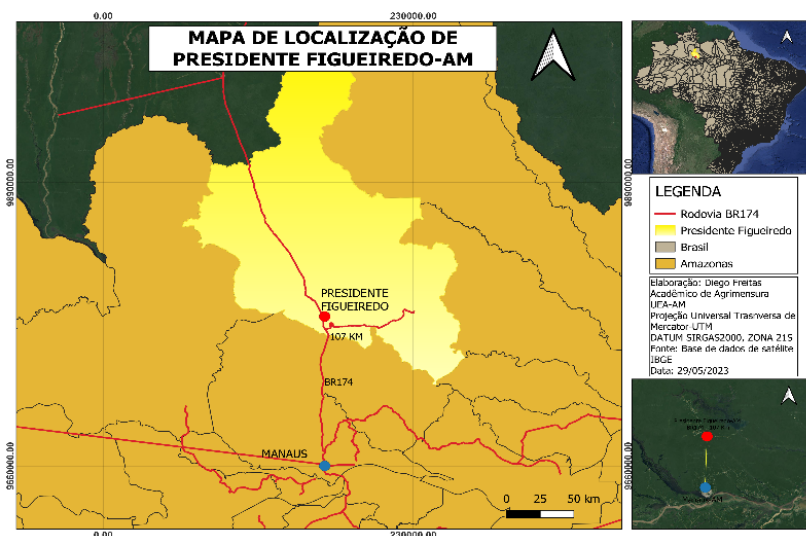
Assim, destacamos a preocupação em avaliar e conhecer as condições dessa área, na qual vem sofrendo impactos ambientais, através da pesquisa que auxiliará nas tomadas de decisões políticas e técnicas com uso da geotecnologia voltadas a preservação do meio ambiente.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado no período de abril de 2021 a maio de 2023 na área de expansão urbana do município de Presidente Figueiredo (AM), localizada na região da rodovia AM-240 no KM 7, comunidade Maroaga. Geograficamente Presidente Figueiredo esta localizado na região Metropolitana de Manaus no estado do Amazonas. O município abrange uma área de 25.422,235 km<sup>2</sup>, abrigando uma população estimada de 38.095 habitantes (IBGE, 2021).

A Figura 1 mostra a elaboração do mapa de localização do município de Presidente Figueiredo no Estado do Amazonas, a área de estudo está localizada no município, onde houve preocupação do pesquisador em buscar dados geotécnicos para detectar uma área de risco.

**Figura 1.** Mapa de localização do município de Presidente Figueiredo/AM



**Fonte:** Freitas (2023)

Para o desenvolvimento do trabalho, foi dividido em 4 (quatro) etapas:

1ª Etapa – Realização de levantamento bibliográfico abordando os conceitos básicos das áreas de risco e meio ambiente; Legislação; Defesa Civil; Importância das APPs; SIG; GNSS; Mapas; dentre outros.

2ª Etapa – Identificação da Área de Risco em Área de Preservação Permanente (APP) localizada na Comunidade Maroaga em Presidente Figueiredo (AM). Para identificação dessa área a pesquisa utilizou o conhecimento de causa do docente por ser residente da comunidade, além de utilizar como base as diretrizes da legislação expostas na lei nº12.608/2012; lei nº 12.651/2012, que descrevem os fatores que caracterizam uma Área de Risco e uma APP para melhor avaliar e delimitar as mesmas.

3ª Etapa – Identificação e diagnóstico ambiental da área de risco em APP, no qual possuiu como meio de obtenção de dados o contato direto entre pesquisador e situação estudada.

Tendo como principais critérios analisados no diagnóstico a presença de habitações comprometidas que sofreram sinistro, em decorrência de alagação ocorrida na comunidade Maroaga.

4ª Etapa – Avaliação dos impactos ambientais causado pelo sinistro localizado em APP, na comunidade Maroaga, tal como levantamento de prova documental por meio de fotografias por imagem, capturadas em aerolevanteamento por Drone, e SIG, a fim de captar a situação para avaliar e sugerir novas alternativas para a mesma.

Outras fontes de pesquisas também foram utilizadas para dar maior sustentabilidade ao trabalho como: Relatório Técnico da Secretaria Municipal de Ordem Pública e Infração / Secretaria Adjunta de Defesa Civil de Presidente Figueiredo (2022) “Levantamento das áreas de risco do Município”; Relatório da Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania (2022) “Situação de Emergência na Comunidade Maroaga, elaborado para servir como instrumento demonstrativo das visitas domiciliares realizadas pelas Assistentes Sociais com intuito de garantir as famílias o direito ao acesso aos benefícios sociais”.

## **PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

### **GEOPROCESSAMENTO**

Para realização dessa pesquisa, foram utilizadas geotecnologias como o sensoriamento remoto e seu principal produto, as imagens de satélite de média resolução, o Sistema de Posicionamento Global (GPS), a Cartografia Digital e o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Para referendar as informações geradas com o uso das geotecnologias, também foi realizado o trabalho de campo para a validação e coleta de informações complementares. Equipamento utilizados: receptor

GNSS GARMIN ETREX10; DRONE Mavic 2; Notebook Intel Core i5. Os programas utilizados para o processamento dos dados foram os softwares de SIG Qgis 3.28.6, Google Earth e GPS TrackMaker, que são plataformas de processamento de dados espaciais baseados em nuvem para monitoramento e análise ambiental em larga escala (Tamiminia, 2020).

O profissional Agrimensor no uso de suas atribuições profissionais faz uso de equipamento de tecnologia, que busca informações Geoespaciais nas superfícies da Terra, conforme as figuras a seguir.

**Figuras 2 e 3.** Equipamentos utilizados para o levantamento de campo Receptor GNSS Garmin Etrex10; Drone Mavic2



**Fonte:** Freitas (2023)

Utilizando os mesmos programas foi possível gerar uma visualização em perspectiva da área (Figura 2; Figura 3), em ambas as figuras se percebe a topografia acidentada da região, o que propicia uma área insalubre tornando-se áreas de risco principalmente em períodos chuvosos.

## **IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Realizado o levantamento das imagens de satélite do município de Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas, com a finalidade de mapear a área de risco em APP por meio do uso de geotecnologias, a partir da metodologia selecionada, que segue.

## **ETAPA EM CAMPO**

Levantamento local com auxílio GNSS GARMIN Etrex10, adquirindo ponto com coordenadas geográfica plana Universal Transversa Mercator (UTM), realização de sobrevoo com Drone Mavic 2, aquisição de fotografias. Monitoramento da área atingida.

## **ETAPA DE PROCESSAMENTO DE DADOS**

Pontos levantados em campo adicionados ao Software de processamento geotecnológico Qgis, Trackmack e Google Earth. Elaboração de mapas técnicos da área de risco em APP na comunidade Maroaga em Presidente Figueiredo.

A partir da imagem foram obtidos dados de elevação em uma escala quase global para gerar o mais completo banco de dados topográfico digital de alta resolução da Terra. Realizamos o uso das ferramentas do Software Qgis complementos; Gerenciar e instalar complementos; QuickMap Service, inserindo imagem aos dados, carregando os arquivos Shapefile com conexão WMS/WMTS. A partir desta imagem foi extraída a área de risco do terreno no perímetro urbano na comunidade Maroaga, assim como, suas respectivas áreas afetadas e moradias.

Os arquivos foram processados e convertidos para o formato shapefile (shp) e projetados para o Sistema de Coordenadas Geográficas (SIRGAS, 2000) UTM Zona 21s, dos dados para elaboração dos mapas.

## ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no perímetro da expansão urbana de Presidente Figueiredo com coordenadas E168.692,047 N9774909,989, conforme Figura 4.

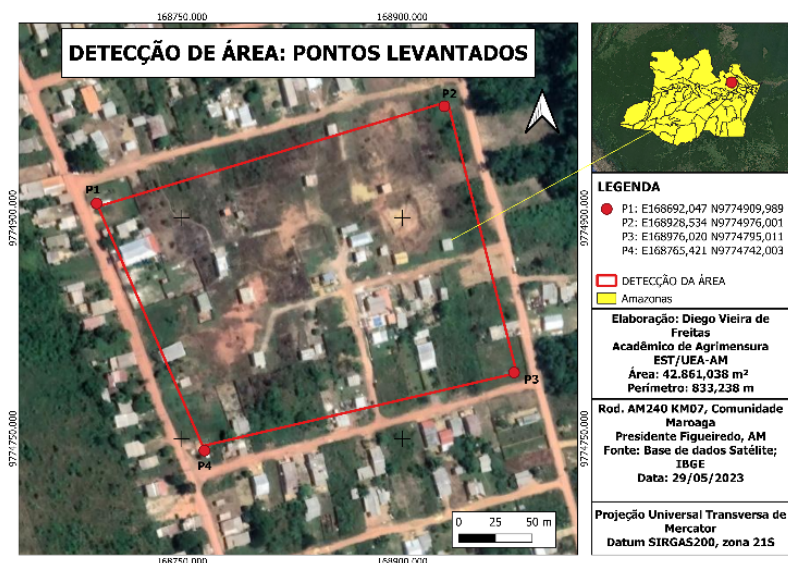
Figura 4. Mapa de localização da área de estudo, Presidente Figueiredo



Fonte: Freitas (2023)

Na Figura 5, o pesquisador da agrimensura, em visita de campo, levantou os pontos para obter as coordenadas geográficas de acordo com que corresponde o mapa.

**Figura 5.** Mapa elaborado pelo pesquisador de levantamento de campo



Fonte: Freitas (2023)

## TIPO DE PESQUISA

A metodologia empregada neste artigo, classifica-se quanto ao método dedutivo, e através de deduções lógicas, chega-se a conclusões teóricas sobre os fatos ou fenômenos. Caracteriza-se como pesquisa exploratória, pois se busca maior familiaridade com assunto em questão (Gil; Vergara, 2015, p. 41).

Estudo desenvolvido a partir de material já elaborado, principalmente livros e artigos científicos. Grande parte dos estudos exploratórios é desenvolvida a partir de fontes bibliográficas e são importantes para o surgimento de novos caminhos para as pesquisas empíricas. Permite ao pesquisador cobrir uma gama maior de fenômenos (Silva, 2014).

Para a execução dos objetivos deste artigo, utilizamos de levantamento de dados e levantamento em campo, identificando toda a área de risco em APP na comunidade Maroaga no município de Presidente Figueiredo.

Diante do exposto, o tratamento dos dados desta pesquisa, foi apresentado com o auxílio de mapas e imagens, onde mostrou os resultados alcançados, sendo possível observar o diagnóstico do estudo a ser consideradas áreas de risco em área de preservação permanente do perímetro urbano do município, para auxiliar o tratamento e a sistematização das informações.

Conforme estabelece o Art. 4º da Lei n. 12.651/2012, as áreas de Preservação Permanente estão localizadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água; ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; nas nascentes; no topo de morros, montes, montanhas e serras; nas encostas ou partes destas (Brasil, 2012).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Diante da pesquisa realizada, detectou-se que a área de risco em Área de Preservação Permanente (APP) localizadas dentro do perímetro de expansão urbana do município, está danificada por ações antrópicas com habitações irregulares, conforme a Figura abaixo. A Figura demonstra uma imagem obtida através do sobrevoo com drone Mavic 2, visualizando a área sinistrada. Ela possui um perímetro de 833,238m<sup>2</sup>, e uma área calculada de 42.861,038m<sup>2</sup> conforme mapa da Figura 4.

Após elaboração do mapeamento referente a localização da área de risco em Área de Preservação Permanente (APP) na comunidade Maroaga do município, foi possível iniciar a fase de monitoramento seguido de registros fotográficos e avaliação da área. Foi identificada uma Área de Preservação Permanente, na qual segue a localização desses pontos de análise.

1º Ponto Avaliado: área de risco em Área de Preservação Permanente (APP) localizada em meio a Av. Jonatas Magalhães e Av. Ramal da Neta. É necessário ressaltar, que em meio a tais avenidas

se localiza uma área de risco em área de preservação permanente, portanto, se faz imprescindível evidenciar que neste ponto a área estudada é a que se encontra várias habitações sinistradas.

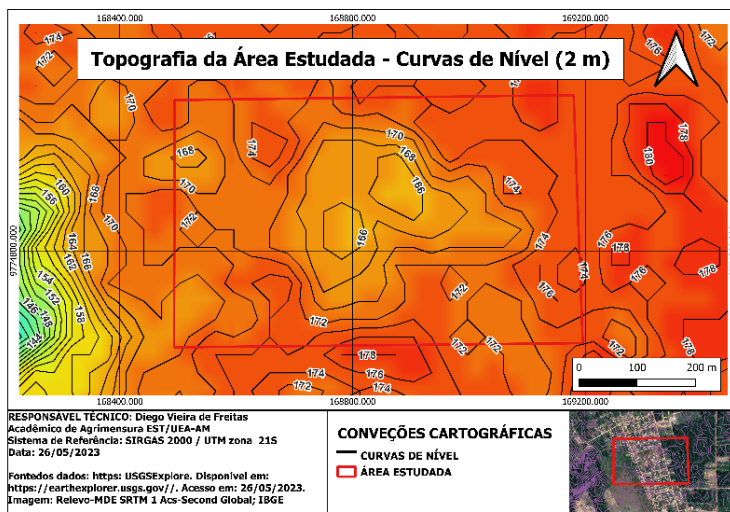
2º Ponto Avaliado: Área de Preservação Permanente (APP), localizada em meio a Rua das Garças e Rua Caboré, esta área se encontra ligando as duas avenidas referente à localização da área de risco.

3º Ponto Avaliado: Risco iminente localizado na Rua Socó e Rua Atravessa Rua das Garças, ruas essas já inundadas pelo sinistro. Confirmando a área de preservação permanente, pois existia mata primária e uma nascente originada próxima à Avenida Ramal da Neta.

4º Ponto Avaliado: Esta área localiza-se entre a Rodovia AM-240, km 07 e Avenida Onça Pintada, Comunidade Maroaga. Considerada uma das maiores áreas de expansão urbana presentes na cidade de Presidente Figueiredo.

5º Ponto Avaliado: Levantamento das curvas de nível da área estudada, identificado na Figura 6.

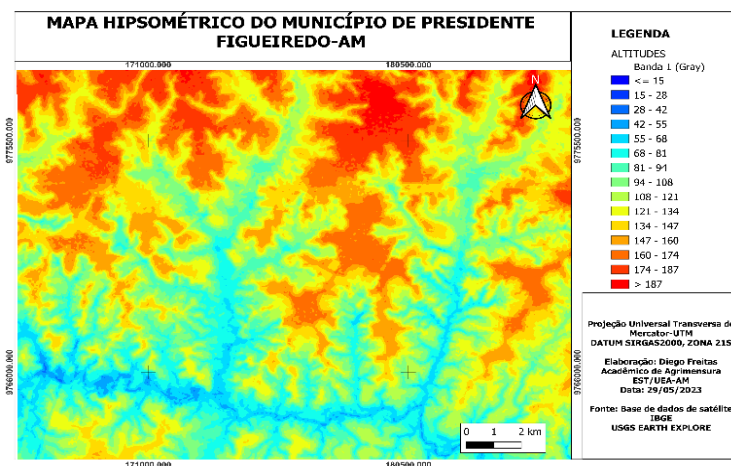
**Figura 6.** Mapa da Topografia Curvas de Nível. Elaborado em Qgis



Fonte: Freitas (2023)

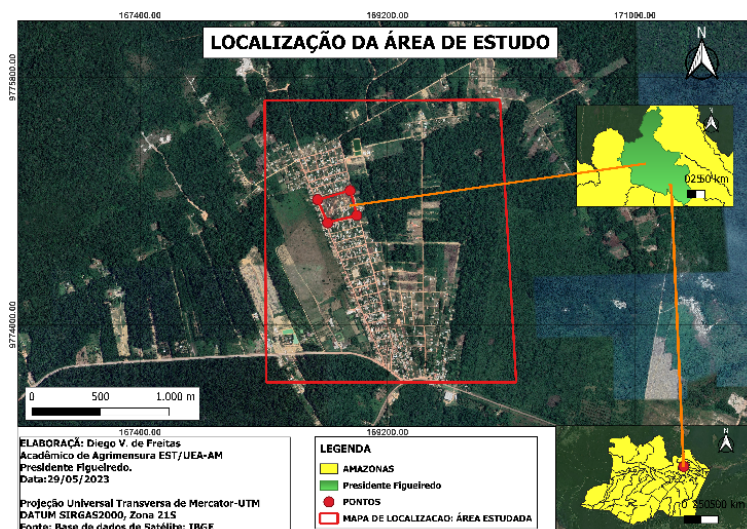
Já a Figura 7, mostra o estudo da área com aplicações do mapa hipsométrico, que trata das altitudes da área, são de grande importância para o conhecimento do objeto do mapeamento.

Figura 7. Mapeamento mostra a técnica de medição de altitudes



Fonte: Freitas (2023)

Figura 8. Área de estudo alagada: 24 (vinte e quatro) casa sinistradas



Fonte: Freitas (2023)

A Figura 8 mostra o sinistro alagamento, este formado pelas precipitações e o surgimento de uma nascente no centro da área estudada, perímetro urbano da comunidade Maroaga, com solo selado, não houve a impermeabilização das águas tornando-se um incômodo às famílias do local, que perderam suas habitações submersas pelo sinistro.

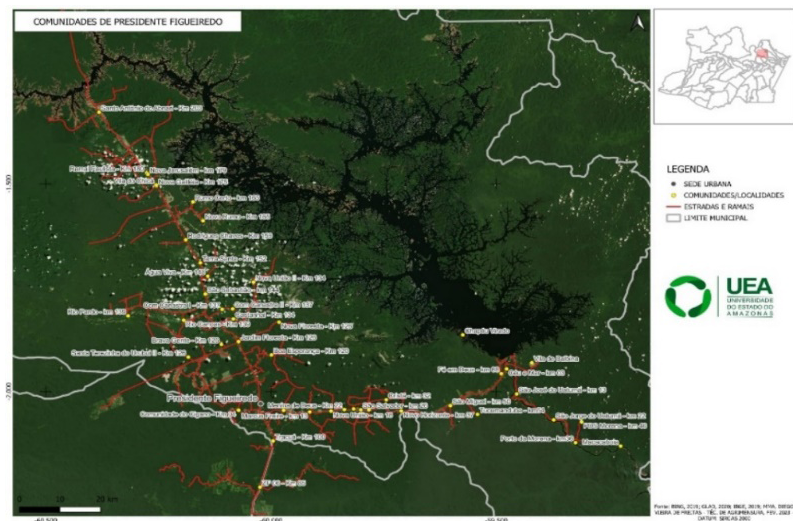
Segundo o relatório da situação de emergência da comunidade Maroaga da Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania (2021, p. 8),

sugere a possibilidade de resolução definitiva da situação dessas famílias por meio de secretaria de obras, caso não seja possível nenhuma intervenção no local, solitam a intervenção da secretaria de habitação no sentido de verificar a possibilidade de doações de uma área para a construção de novas residências e a doação de materiais de construção ou repasse de indenização para essas famílias.

No entanto, tal ocupação da área se deu através de doação dos lotes entre os anos de 2015 a 2022, não houve o controle ambiental pelo órgão oficial de fiscalização ambiental SEMMAS, do poder público municipal. Observou-se que não há atividades voltada a conscientização socioambiental na área estudada, uma vez que a sociedade necessita de assistência humanitária, saneamento básico, infraestrutura adequada, água encanada, pavimentação da ruas e principalmente a recuperação da área degradada buscando um sustentabilidade do meio ambiente.

A grande preocupação em conter a expansão das ocupações irregulares das áreas de risco no município, vem sendo algo observado pelo pesquisador, onde não há fiscalização eficiente para evitar tais problemáticas, causando um desequilíbrio social às famílias que procuram essas localizações.

**Figura 9.** Mapa de localização das Comunidades rurais de Presidente Figueiredo



Fonte: Freitas (2023)

A Figura 9 mostra, no entanto, o mapa de localização das ocupação das áreas rurais, que se dá pelo crescimento populacional e busca por moradias. O município é composto por três assentamentos, um projeto de desenvolvimento sustentável PDS Morena, pela Sede do município e por 65 (sessenta e cinco) comunidades rurais ao longo da BR-174 e a AM-240, cortado por via terrestre e fluvial.

Diante da problemática, o município de Presidente Figueiredo teve na comunidade Maroaga uma expansão urbana, a mesma afetada por alagamento, deixando uma estimativa de 12 famílias e 50 pessoas em situação de extrema vulnerabilidade social, somando inúmeros prejuízos econômicos, sociais e rupturas momentâneas ou definitivas em seu modo de vida, agravando diversas situações em decorrência do Alagamento (SEMTRAS, 2021).

Outros meios que empregam ou usam de técnicas das geotecnologias são amplos, cabendo ao pesquisador decidir qual é o mais adequado ao seu objeto de estudo. Na atualidade, os

softwares livres são ferramentas de grande poder no tratamento e difusão de informações, portanto, de grande confiança quanto ao rigor científico.

Dessa forma, acompanhar as mudanças espaciais em uma região em expansão urbana, pode ser feita através de tecnologias de observação remota e outras geotecnologias que, juntas, proporcionam uma melhor visão da realidade.

Assim, mesmo que já se possua dados sobre as consequências desse sinistro em área de risco, estes ainda são mínimos sobre as consequências imensuráveis que afetam a sociedade, onde não há o controle ambiental e a prevenção das áreas de risco estudada, levando em consideração as práticas da população em habitar área de risco, deixa os locais tais como ruas, áreas e cursos d'água impactados.

Deste modo, visto que o problema urbano ainda é uma grande preocupação à sociedade e ao poder público, é notório que a remoção das famílias é viável. Sugerimos que seja realizada um projeto habitacional para assentar os sinistrados. A recuperação da área degradada, para, assim, realizar uma nova mensuração da área impactada, com uso das geotecnologias, indicando a viabilidade de transformar a área estudada em Unidade de Conservação de Uso Sustentável na categoria de Bosque Municipal.

Segundo dados apresentados na mídia e redes sociais, chamou a atenção do pesquisador, onde o município de Presidente Figueiredo é visitado por muitos turistas por ano. Isso pode ser considerado como ponto positivo na justificativa de uso sustentável da área de estudo, para, assim, haver práticas desportivas, laser, arte e principalmente a preservação ambiental, saindo da categoria de área de risco, para Área de Proteção Ambiental (APA).

## A QUESTÃO AMBIENTAL DA COMUNIDADE MAROAGA

As Figuras 10 e 11 ilustram as ruas afetadas em período de chuvas. O alagamento ocorre, pois as ruas não têm infraestrutura de bairro planejado.

**Figura 10, 11.** Demonstração da área estudada, afetada por alagamento



**Fonte:** Freitas (2023)

A questão ambiental está ligada à conservação do ambiente afetando de forma direta e indireta o crescimento econômico e social da cidade (Cortinhas, 2021). Nesse sentido, percebemos a degradação do espaço ambiental que afeta não somente a localização, mas também, principalmente, os habitantes da região. Diante desse contexto, a comunidade Maroaga concentra fatores pertinentes a impactos ambientais, ocupação em área de risco que já veio a sinistrar por alagamento, sendo confirmada área de preservação permanente, por haver uma nascente.

Os indicadores da dimensão ambiental são capazes de demonstrar e quantificar os efeitos negativos das ações antrópicas. Os impactos no meio ambiente dessa magnitude colocam em perigo a saúde e atividades econômicas, como o turismo. Essa atividade possui alto potencial de proporcionar transformações expressivas na qualidade de vida da população, com isso, a má conservação do meio mina no seguimento capaz de contribuir para o desenvolvimento de uma localidade (Cortinhas, 2021).

Um dos reflexos do crescimento das cidades de forma acelerada é a falta de saneamento básico ocasionado também pelas águas servidas das residências que são diretamente despejadas no solo, ocasionando vários problemas de ordem social e ambiental (Souza, 2010, p. 118). A inexistência de planejamento adequado pode fazer com que a “urbanização deteriore o meio ambiente urbano, provocando a desorganização social, com carência de habitação, desemprego, problemas de higiene e saneamento básico. Modifica a utilização do solo e transforma a paisagem urbana” (Souza, 2010, p. 118).

Quando se trata de políticas públicas pensa-se na intervenção do Estado com a sociedade civil. Contudo, na área estudada, a ausência de políticas ambientais contribui para que a comunidade Maroaga seja mais um problema de falta de planejamento sem considerar as normativas vigentes de uma Área de Proteção Ambiental (APA) em que a comunidade se encontra (APA Maroaga). Dessa forma, as políticas ambientais possuem papel primordial de proteger o ambiente assim como inserir conceitos na formação de qualidade de vida das comunidades baseada na sustentabilidade, o que até o momento não foi observado na Comunidade Maroaga, conforme exposto nas Figuras 12 e 13:

**Figura 12, 13.** Comunidade Maroaga área atingida, moradias sinistradas



**Fonte:** Freitas (2022)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo dos tempos, pode-se afirmar que o município de Presidente Figueiredo não é o único a sofrer vários sinistros naturais, alagamentos, inundações, estiagem, tempestades e vendaval reconhecidos e homologados pela Defesa Civil do Estado do Amazonas. Porém, quando não existe um planejamento estratégico prévio para a ocupação urbana, que muitas vezes se torna desordenado, esses sinistros podem alcançar proporções em larga escala.

Durante o campo da pesquisa, foi possível constatar, que as ocupações causam uma série de transtornos ambientais e sociais. Diante da urbanização do município nas últimas décadas, o processo de êxodo rural aumentou significativamente, motivado pela busca de melhores condições de vida e oferta de emprego. Dentre os impactos ambientais observados, destacou-se a retirada da mata primária para as construções, ocasionando impacto ambiental a uma nascente, devido à sobrecarga do solo e a supressão da vegetação.

Também se observou a impermeabilização do solo com o transporte dos sedimentos levados pelas precipitações, o agravamento da não pavimentação das ruas, onde a topografia do terreno fez que as águas pluviais ficassem sem saída, tornando-se um grande reservatório de água, atingindo várias residências. Essa água contém uma grande quantidade de resíduos sólidos que levam ao assoreamento da nascente, além da formação de erosões e outros efeitos físicos, em consequência do aumento da velocidade e volume do despejo. Mesmo estando em áreas de preservação permanente, os moradores da comunidade da área estudada detinham todas as documentações que asseguram o direito à propriedade (contrato de compra e venda e/ou instrumento de posse da associação da comunidade). Assim, observa-se uma contradição na ação do poder público frente aos problemas com as habitações, uma vez que segundo a Legislação Ambiental Vigente, não deve conter qualquer tipo de construção dentro dos limites estabelecidos por ela, pois este é destinado a mata ciliar, sendo, portanto, uma Área de Preservação Permanente.

De acordo com as proposições da pesquisa, as geotecnologias demonstraram-se como ferramentas essenciais para buscar soluções as sérias problemáticas urbanísticas e ambientais das áreas ocupadas, o monitoramento das áreas de risco, o qual muitas vezes não é feito por profissionais habilitados especializados.

Por meio da demanda e a pressão popular, o estudo sugere as soluções para a tomada de decisões sobre a manutenção desta área habitada considerada de risco, onde foi sugerida a criação de uma unidade de conservação, o poder público possui meios jurídicos e técnicos a fim de atingir uma finalidade pública.

Outra medida importante que poderia evitar esse tipo de desastre na área de risco na comunidade Maroaga, seria a não instalação de sítios urbanos que não possuem sistema sanitário, pavimentação, rede de esgoto e de drenagem, como é o caso de várias áreas de risco catalogadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em risco iminente no município de Presidente Figueiredo.

Como sugestões para futuros trabalhos no tema do Artigo, podemos sugerir a criação de modelo tecnológico para uso da geotecnologia para proteção das áreas de risco, áreas de preservação permanente, proporcionando solução para criação de novos atrativos turísticos em Presidente Figueiredo; criar influências para a valorização da comunidade; valorizar a importância da sinalização das áreas de risco e da sua comunicação visual.

Esperamos que esse estudo possa acrescentar elementos para os debates sobre os impactos do meio ambiente em áreas de expansão urbana, em especial, na comunidade Maroaga, na cidade de Presidente Figueiredo, cujos estudos dessas áreas de riscos são menos discutidos. Esperamos ainda acrescentar informações sobre a atual situação da área estudada, para quem sabe contribuir com possíveis mudanças da realidade local.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, S. M. V. G. *As áreas de preservação permanente e a questão urbana*. Biblioteca Digital da Câmara, 2002.
- ASSUMPCÃO, R. F. *et al.* Possíveis contribuições da integração das políticas públicas brasileiras à redução de desastres. *Saúde em Debate*, v. 41, p. 39-49, 2017.
- BARBOSA, Z. N. T.; OLIVEIRA, N. W.; ALVES, P. R. Uso de geotecnologias para mapeamento de áreas de riscos Estudo de Caso: Angra dos Reis-RJ. *In: Brazilian Symposium on Remote Sensing*, 15th, Curitiba, Brazil, Proceedings..., INPE. 2011. p. 4940.
- BONFANTI, V.; GRINKE, W. Áreas de preservação permanente e a necessidade de priorização pelo crescimento econômico sustentável. *In: EGERT, R.; PINHEIRO, C. L. (orgs.). XVII seminário jurídico de extensão universitária: direito eleitoral em debate*, p. 68. 2015.
- BRASIL. LEI Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. *Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil*. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm). Acesso em: 18 maio 2023.
- BRASIL. LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências*. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em: 18 maio 2023.
- CALHEIROS, D. F. *et al.* *Manual de recuperação de nascentes*. Brasília: MMA/IBAMA, 2004.

- CAMPAGNOLO, K. *et al.* Área de preservação permanente de um rio e análise da legislação de proteção da vegetação nativa. *Ciência Florestal*, v. 27, p. 831-842, 2017.
- CARVALHO, V. S. *et al.* Uso de geotecnologias nas áreas de risco dos recursos hídricos urbanos de boa vista-rr-estudo de caso: entorno do rio Cauamé e Rio Branco. *In: VERAS, A. T. R. et al. Coletânea a conferência da terra: línguas, ritos e protagonismos nos territórios indígenas.* 2020.
- CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. O.; RIO, G. A. P. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 28, n. 2, p. 11-30, 2005.
- CONAMA. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. *Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.* Brasília, 2002.
- CORTINHAS, R. P. R. *et al.* Áreas de Proteção Ambiental na Amazônia: uma análise sobre a ocupação da APA Maroaga no Município de Presidente Figueiredo-AM. *Revista GEOMAE*, v. 12, n. especial Sinapeq, p. 167-187, 2021.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. *Sistemas Geocientíficos.* Disponível em: <https://geosgb.sgb.gov.br/geosgb/>. Acesso em: 25 maio 2023.
- DEFESA Civil Municipal. Município de Presidente Figueiredo - Amazonas. Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo. Relatório técnico, 2022.
- DORNELES, J. N.; ALVES, M. A. Diagnóstico Ambiental e Monitoramento das Áreas de Preservação Permanente Urbanas de Patrocínio MG. *Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica.* SEPIT, 2018.
- FONSÊCA, J. V. B. *Avaliação do Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente do Açude Pataxó/RN.* Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2019.

- FROTA FILHO, A. B. *Movimentos de massa e voçorocamentos nas microbacias Colônia Antônio Aleixo e Boa Vista (Manaus-AM)*. 2012.
- GIL, A. C.; VERGARA, S. C. *Tipo de pesquisa*. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul, v. 31, 2015.
- GOMES, A. S.; VIEIRA, T. A. Percepção e uso de mata ciliar em um projeto de assentamento, Santarém (PA). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 9, n. 6, p. 307-320, 2018.
- GONÇALVES, M. S. *et al. Educação e participação social na gestão de recursos hídricos: proposta metodológica para práticas de conservação de nascentes*. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2020.
- GURGEL, H. C. *et al. Unidades de conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento*. 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/presidente-figueiredo.html>. Acesso em: 19 maio 2023.
- INPE. Instituto Nacional de pesquisas Espacial. Terrabrasillis. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation?hl=pt-br>. Acesso em: 23 maio 2023.
- LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. *Formação*, v. 1, n. 13, 2006.
- LOZINSKI, M. A. *et al.* Diagnóstico das áreas de preservação permanente de nascentes na área urbana do município de Irati-PR. *Floresta*, v. 40, n. 1, 2010.
- MILARÉ, E.; COSTA JÚNIOR, P. J.; COSTA, F. J. *Direito penal ambiental*. São Paulo: Editora RT, 2013.
- OLIVEIRA, W. N.; BARBOSA, Z. N. T.; OLIVEIRA, R. M. *Utilização de ferramentas de análise espacial para o monitoramento ambiental de um trecho do Córrego Cascavel no Município de Goiânia-GO*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011.

- RIBEIRO, G. V. B. A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil. *Revista Thema*, v. 8, n. 1, 2011.
- RICARDO, V. P. *Projeto de Recuperação das Matas Ciliares*. Monografia, 2008.
- ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. A. *Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica*. 2002.
- SANTANA, R. F. *Educação ambiental crítica: ferramenta de mediação para o fortalecimento da sustentabilidade da comunidade de pescadores e marisqueiras do bairro Coroa do Meio, Aracaju-SE*. 2022.
- SANTOS, M. S. T. *et al.* Mapeamento de área de preservação permanente (app) de curso d'água intermitente para atendimento ao cadastro ambiental rural (car). *Revista de Geografia (UFPE)*, v. 32, n. 1, 2015.
- SEMTRAS. Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania de Presidente Figueiredo. *Relatório da situação de emergência da comunidade maroaga*. 2021.
- SENÔ, M. A. A. F. *et al.* *A utilização de medidas compensatórias para a reparação de danos ambientais ocorridos em áreas de preservação permanente urbanas: limites e alternativas*. 2010.
- SILVA, A. J. H. *Metodologia de pesquisa: conceitos gerais*. 2014.
- SILVA, B. A. W.; AZEVEDO, M. A.; MATOS, J. S. Gestão ambiental de bacias hidrográficas urbana. *Revista VeraCidade*, Salvador, Ano 1, n. 1, dez. 2006. Disponível em: <http://www.veracidade.salvador.ba.gov.br/v1/images/veracidade/pdf/artigo2.pdf>. Acesso em: 05 set. 2007.
- SILVA, G. O. *O papel do sensoriamento remoto no Cadastro Ambiental Rural: estudo de caso nos assentamentos do Mato Grosso*. 2015.
- SILVA, V. F. *et al.* Análise da degradação da vegetação nativa em área de preservação permanente na Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 13, n. 01, p. 121-130, 2020.
- SOARES, Á. C. M. *et al.* *Influência de fenômenos climáticos sobre o regime hidrológico no médio rio Negro (Amazonas-Brasil)*. 2022.

- SOUZA, C. M. N. *et al.* *Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental*. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2010.
- SOUZA, E.; ROMANHOLO, M. I. A. Ocupação urbana das áreas de preservação permanente: análise das infrações ambientais e das inconstitucionalidades da Lei Nº 20.922/2013. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 10, n. 1, p. 222-245, 2021.
- TAMIMINIA, H. *et al.* Google Earth Engine para aplicativos de big data geo: uma meta-análise e revisão sistemática. *Jornal ISPRS de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto*, v. 164, p. 152-170, 2020.
- VALLE, I. C. *et al.* *Crimes Ambientais em Unidades de Conservação Estaduais da Região Metropolitana de Manaus, junto à Delegacia Especializada em Crimes Contra o Meio Ambiente do Amazonas*. 2014.

# **GEOENDEMIAS – O USO DE SIG PARA IDENTIFICAR AS ÁREAS DE INCIDÊNCIAS DA DOENÇA *DENGUE* NA ÁREA URBANA EM PRESIDENTE FIGUEIREDO/AMAZONAS**

*Iran Figueiredo  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Antonio Estanislau Sanches*

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este trabalho visa a ajudar no monitoramento e identificar os focos do mosquito e combater sua proliferação. O município de Presidente Figueiredo na sua área urbana, mesmo tendo um risco baixo em relação a outros municípios, os agentes de saúde não dão trégua para o mosquito. Ao longo dos anos, o homem vem explorando os recursos naturais para suprir suas necessidades básicas e, em contrapartida, poucas iniciativas são tomadas pelo poder público ou pela iniciativa privada para minimizar os danos causados ao ambiente.

De acordo com a estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS), entre 50 a 100 milhões de pessoas se infectam anualmente em mais de 100 países, de todos os continentes, exceto Europa. E cerca de 550 mil doentes necessitam de hospitalização e 20 mil morrem em consequência da Dengue (MS, 2007). A Dengue é uma doença epidemiológica comum nas cidades dos países tropicais e subtropicais, pois há uma junção de fatores que contribui para a sua expansão.

O alto índice de urbanização com suas transformações na paisagem urbana, como a impermeabilização do solo e destruição das matas nativas, associado ao clima úmido dessas regiões, provoca uma situação propícia à formação de habitats para desenvolvimento da larva que se transformará em um mosquito com maior probabilidade de ser um hospedeiro do vírus disseminador de tal enfermidade.

O mosquito prolifera em áreas residenciais próximas a locais nos quais ocorrem maior aglomeração de pessoas, sempre onde há água limpa e parada. Os sintomas são: febre, dor de cabeça, náuseas e dor abdominal, todavia, após três ou quatro dias de febre, aparecem manchas vermelhas na pele semelhantes às do sarampo ou rubéola. Em certos casos, há ainda o sangramento nas gengivas e pelo nariz (PMMC, 2007).

A inquietação deste estudo nasceu em saber de que maneira o agrimensor, com a utilização das ferramentas SIG, pode contribuir para um estudo espaço-temporal? Neste sentido, o estudo tem como objetivo geral relacionar o espaço-temporal dos casos de Dengue na área urbana da cidade de Presidente Figueiredo no período de 2021 até 2023, com uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Estudos revelam que na saúde, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tornaram-se instrumentos de grande utilidade, pois possui a capacidade de agregar diversas operações, como captura, armazenamento, manipulação, escolha e procura de informação, análise e exposição de dados, auxiliando na predição, tendência, simulação de situações, planejamento e definição de estratégias no campo da vigilância epidemiológica.

Quando aplicado na área de saúde pública, o SIG auxilia na identificação de áreas com maior ocorrência da Dengue — ou de qualquer outra doença —, fazendo com que o combate seja focado nessas áreas.

Conforme informação da diretora de Vigilância Epidemiológica, a atual gestão municipal está implantando um sistema de georreferenciamento com informações referentes ao cadastramento imobiliário urbano (REURB), onde, em um futuro próximo, o projeto se estenderá à Secretaria de Saúde de Presidente Figueiredo, visando o zoneamento da cobertura das áreas e micro áreas do programa Saúde da Família, o zoneamento de instalações

e áreas de interesse da Saúde: UBS e hospitais, como também, o controle e identificação de endemias.

O intuito do estudo é fazer uma análise sobre essa epidemia que tem causado a inquietação de diversos segmentos sociais, fazendo uso de diversas fontes de referência sobre o assunto, a fim de obter uma análise da geografia da doença, apontando as áreas (bairros) em que houve aumento da incidência e argumentar sobre as possíveis causas desse processo e a tendência de novas ocorrências.

Nesse trabalho, o SIG espacializa dados geográficos armazenados em um banco de dados que estão ligados a uma base cartográfica. O resultado desse mapeamento georreferenciado possibilita visualizar de forma espacial qualquer informação geográfica. Sendo assim, esse sistema é de grande relevância para a geografia da saúde, pois ela tem como objeto de estudo a distribuição geográfica e ecologia das doenças. Portanto, a agilidade e precisão das informações processadas pelo SIG contribuem para entender a manifestação espacial de patologias, possibilitando a ação eficaz para mitigar a ocorrência delas (Carneiro *et al.*, 2009).

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

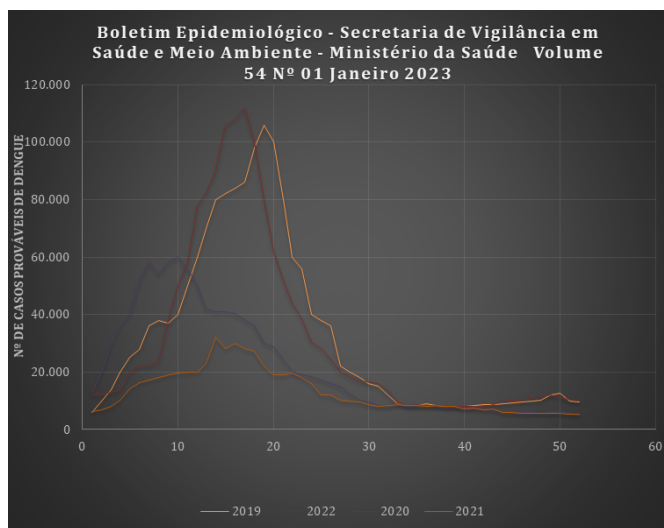
### A DENGUE

É uma doença infecciosa febril aguda causada por um vírus pertencente à família Flaviviridae, do gênero Flavivírus. O vírus da Dengue apresenta quatro sorotipos, em geral, denominados DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. Esses também são classificados como arbovírus, ou seja, são normalmente transmitidos por mosquitos (Cavalcante, 2017). No Brasil, os vírus da Dengue são transmitidos pela fêmea do mosquito *Aedes aegypti* (quando também infectada pelos vírus) e podem causar tanto a manifestação clássica da doença quanto à forma considerada hemorrágica (Dengue, 2015).

Apenas um quarto dos municípios brasileiros não registrou nenhum caso provável de Dengue no ano de 2023. Sendo assim, de acordo com o levantamento, há casos prováveis de Dengue registrados em 4.230 cidades brasileiras. A atual incidência da doença é de 278 casos a cada 100 mil pessoas. O Ministério da Saúde informou que houve alta de 43% nos casos em relação ao mesmo período no ano passado.

Até o momento, 183 pessoas já morreram por causa da Dengue no país. Ainda há outros 234 óbitos em investigação (Dengue, 2015). No Brasil, especificamente os estados com maior número de casos de Dengue são Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo, conforme dados da OMS (2023).

**Figura 1.** Curva epidêmica dos casos prováveis de Dengue, por semanas epidemiológicas de início de sintomas, Brasil, 2019 a 2022



**Fonte:** Sinan Online (banco de dados atualizado em 2/1/2023).  
Dados sujeitos à alteração. \*Dados referentes a SE 52

Na Figura 1, podemos ver o gráfico com os casos prováveis de Dengue no Brasil, de 2019 até 2021.

## DENGUE EM PRESIDENTE FIGUEIREDO

Agentes da Fundação de Vigilância em Saúde (FVS-AM) estão intensificando as ações de combate à Dengue nos municípios de Presidente Figueiredo, Santo Antônio do Içá e São Paulo de Olivença.

O objetivo da ação é intensificar o monitoramento das doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* nos municípios, com o fortalecimento de planos de combate ao mosquito.

As atividades da Vigilância em saúde nos municípios incluem a borrifação espacial, conhecido popularmente como “fumacê”, e varredura para identificação de criadouros de larvas do mosquito em locais públicos, como cemitérios e estacionamento de veículos em desuso (Figura 2).

**Figura 2.** Divulgação/FVS-RCP



**Fonte:** Fundação de Vigilância em Saúde (FVS-AM, 2023)

Na Figura 2, podemos observar agentes de endemias em campo, fazendo coletas e identificando possíveis focos da doença Dengue. Este acompanhamento faz parte da política pública de amenizar a proliferação da doença. A classificação dos municípios do Amazonas com maiores taxas de incidências de Dengue está representada na

Tabela 1, na qual mostra a classificação dos municípios do Amazonas com o maior número de incidências da doença, conforme dados fornecidos pela Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas (FVS-AM).

**Tabela 1.** Classificação dos municípios com maiores incidências

<b>Municípios</b>	<b>Casos</b>
Tonantins	4.196,9
Ipixuna	2.701,1
Jutai	1.738,2
Humaitá	1.573,6
Tabatinga	648,2
Guajará	570,0
São Paulo de Olivença	521,6
Lábrea	509,6
Tefé	307,2
Presidente Figueiredo	191,6

**Fonte:** Fundação de Vigilância em Saúde (FVS-AM)

Por ser um município com grande área territorial, este trabalho delimitou-se apenas no perímetro urbano da cidade, e através da Secretaria Municipal de Saúde por meio da Vigilância Epidemiológica, foram fornecidos dados que comprovam a queda de casos na área urbana da cidade, conforme mostra a Tabela 2 abaixo:

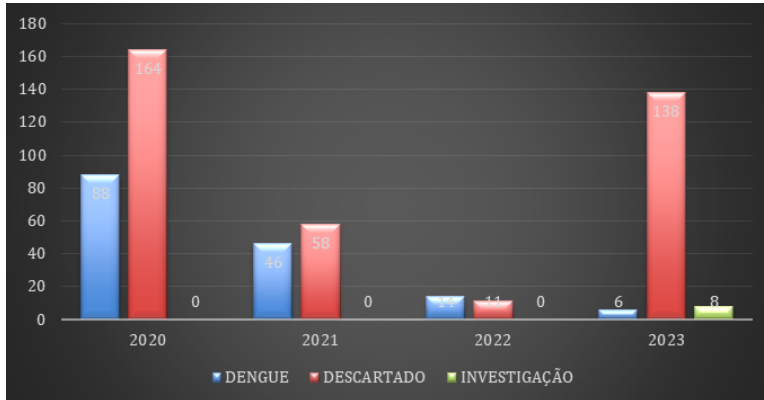
**Tabela 2.** Controle de Dengue

Controle de Dengue				
Ano	Dengue	Descartado	Investigação	Total
2020	88	164	0	252
2021	46	58	0	104
2022	14	11	0	25
2023	6	138	108	152

**Fonte:** Secretaria Municipal de Saúde – Vigilância epidemiológica

A Tabela 2 mostra o controle de Dengue, nos anos de 2020 a 2023 no município de Presidente Figueiredo, conforme dados da Vigilância epidemiológica (2023). Em seguida, a Figura 3 ilustra em dados estatísticos os casos da endemia.

**Figura 3.** Gráfico dos casos de Dengue e possíveis casos no município, 2020 a 2023



**Fonte:** Secretaria Municipal de Saúde – Vigilância Epidemiológica

A Figura 3 mostra o controle dos dados quantificados no período de 2020 a 2023, conforme dados da Vigilância Epidemiológica de Presidente Figueiredo.

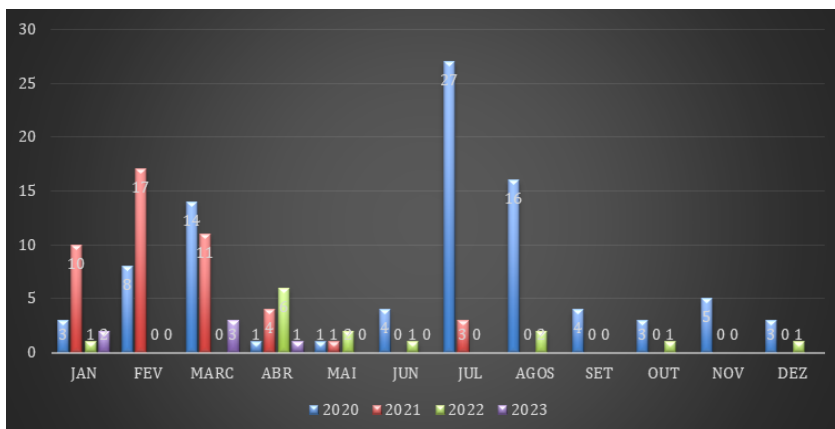
**Tabela 3. Controle de Dengue/casos notificados**

<b>CASOS NOTIFICADOS DE Dengue EM PRESIDENTE FIGUEIREDO</b>													
<b>ANO</b>	<b>JAN</b>	<b>FEV</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OUT</b>	<b>NOV</b>	<b>DEZ</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2020</b>	7	20	43	13	9	13	54	41	11	12	10	13	<b>246</b>
<b>2021</b>	21	24	21	10	6	6	7	4	4	1	0	0	<b>104</b>
<b>2022</b>	1	1	0	8	46	15	3	2	4	9	17	32	<b>138</b>
<b>2023</b>	23	28	54	31	16	ANO EM ANDAMENTO						<b>152</b>	

**Fonte:** Secretaria Municipal de Saúde – Vigilância epidemiológica

A Tabela 3 informa o quantitativo de casos notificados no período de 2020 até maio de 2023, conforme dados da Vigilância Epidemiológica de Presidente Figueiredo (2023). Abaixo, a Figura 4 com o gráfico que ilustra os dados estatísticos.

**Figura 4.** Gráfico dos casos de Dengue notificados no município, 2020 a 2023



**Fonte:** Secretaria Municipal de Saúde – Vigilância Epidemiológica

A Figura 4 mostra o gráfico com os dados estatístico dos casos notificados no município de Presidente Figueiredo, conforme dados fornecidos pela Vigilância Epidemiológica do município (2023).

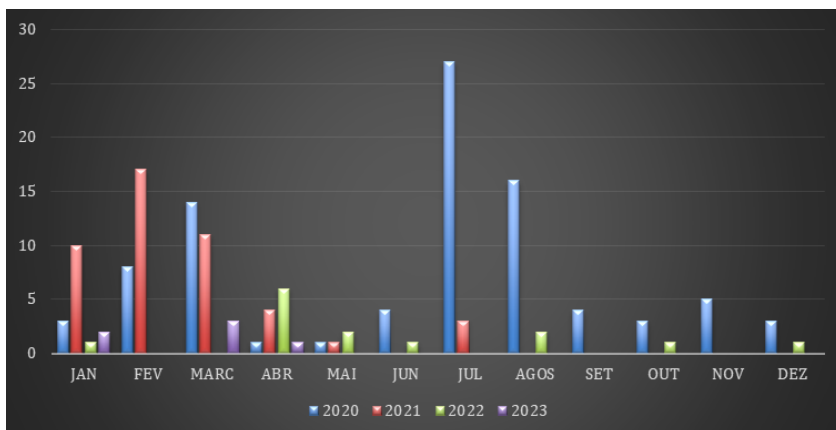
**Tabela 4.** Controle de Dengue/casos confirmados

CASOS CONFIRMADOS DE Dengue EM PRESIDENTE FIGUEIREDO													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2020	3	8	14	1	1	4	27	16	4	3	5	3	89
2021	10	17	11	4	1	0	3	0	0	0	0	0	46
2022	1	0	0	6	6	1	0	2	0	1	0	1	14
2023	2	0	3	1	0	ANO EM ANDAMENTO						6	

**Fonte:** Secretaria Municipal de Saúde – Vigilância epidemiológica

A Tabela 4 informa o quantitativo de casos positivos da doença Dengue no município de Presidente Figueiredo no Amazonas, conforme dados da Vigilância Epidemiológica (2023). Abaixo a ilustração em gráfico.

**Figura 5.** Gráfico dos casos de Dengue confirmado no município, 2020 a 2023



**Fonte:** Secretaria Municipal de Saúde – Vigilância Epidemiológica

A Figura 5 representa os casos positivos da doença Dengue no município de Presidente Figueiredo no período de 2020 a maio de 2023, conforme dados da Vigilância Epidemiológica (2023).

O município de Presidente Figueiredo conta hoje com um efetivo de 46 agentes de endemias atuando tanto na zona rural como na zona urbana do município.

## O USO DO SIG NO COMBATE À DENGUE

Diante do resultado dos levantamentos em campo, há a necessidade de se definir um plano de combate e controle da doença, as informações muitas vezes chegam atrasadas dificultando assim um projeto com maior eficiência, dessa forma, é imprescindível a organização de dados da coleta.

Assim, tanto na prevenção quanto “no combate à Dengue, a espacialização dos casos de Dengue é importante na análise e avaliação de riscos à saúde pública coletiva, e o Sistema de Informação Geográfica (SIG)”, é uma ferramenta de apoio ao controle de Dengue (Petta; Nascimento, 2012, p. 110). O sistema permite

apontar áreas de maior intensidade de transmissão, identificar áreas mais vulneráveis ao vetor e planejar ações de controle. Além disso, a maior potencialidade desses sistemas é permitir a análise conjunta destes dados, buscando otimizar as atividades de vigilância epidemiológica, como também, programas de informações dirigidas a grupos populacionais específicos (Petta; Nascimento, 2012, p. 112).

Na atualidade, as técnicas de geoprocessamento são ferramentas capazes de espacializar os casos de Dengue, no território, possibilitando definir as regiões de proliferação da epidemia para que sejam tomadas as decisões pelos órgãos competentes (Carneiro *et al.*, 2009).

No Brasil, pouco se sabe sobre a distribuição espacial das doenças endêmicas em áreas urbanas. Nas décadas de 60 e 70, ocorreu a expansão de endemias rurais para regiões urbanas devido aos deslocamentos populacionais. A urbanização da população e o fenômeno da periferação das metrópoles tornaram ainda mais complexo o controle da transmissão de algumas endemias e passou a exigir novas estratégias de controle de endemias (Ximenes *et al.*, 1999).

O Ministério da Saúde (MS) organizou no âmbito da Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA) um Comitê Temático Interdisciplinar sobre geoprocessamento e dados espaciais em saúde, voltado para facilitar às secretarias municipais de saúde e outros órgãos públicos do setor o acesso às informações básicas requeridas para o desenvolvimento da análise espacial.

Esses estudos vêm se tornando cada vez mais comuns, devido ao avanço dos recursos computacionais, entre eles, o geoprocessamento que, entre outras capacidades, permitem a atualização de mapas, sem necessidade de refazê-los manualmente. Geoprocessamento é o conjunto de técnicas de coleta, tratamento e exibição de

informações referenciadas geograficamente, funcionando como uma ferramenta de visualização de eventos de saúde em mapas (Carneiro *et al.*, 2009).

Destacam-se: sensoriamento remoto, digitalização dos dados, automação de tarefas cartográficas, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e Sistema de Informação Geográfica (SIG). A aplicação do SIG na pesquisa em saúde oferece grandes possibilidades, oferecendo aos pesquisadores novos métodos para o manejo de sua informação espacial, tornando-se uma poderosa ferramenta para conexão entre saúde e ambiente.

Além disso, o uso do SIG na saúde mostra a possibilidade de associar informações de diversas bases de dados, contribuindo com o avanço das análises espaciais para os sistemas de vigilância à saúde. A produção de mapas permite visualizar situações de risco à saúde resultantes da interseção e complementaridade dos eventos, sendo coerente com um conceito epidemiológico de vigilância do espaço. O ambiente do SIG pode oferecer margem à integração de informações diversas, as quais poderão proporcionar visão mais abrangente da situação no espaço. No entanto, a avaliação do pesquisador é imprescindível, pois não há mecanismo automático para a interpretação dos resultados construídos (Santos, 2004).

Embora o SIG possa ser utilizado como ambiente de consolidação e análise de grandes bases de dados sobre ambiente e saúde, é necessário um esforço para compatibilizar técnicas de endereçamento de dados, o que implica a adequação entre bases de dados e base cartográfica (Santos, 2004).

A construção de um sistema de vigilância da saúde, orientado por um modelo de análise de risco em substituição ao modelo de risco individual, tem o espaço como referência e apresenta um maior poder explicativo por expressar diferentes acessos aos bens e serviços de infraestrutura urbana. Nesse sentido, o espaço surge

como categoria de estudo, na perspectiva de melhor compreender o processo saúde - doença nas coletividades através da distribuição e caracterização epidemiológica da ocorrência de endemias em áreas urbanas (Braga *et al.*, 2001).

## **GEOPROCESSAMENTO**

O geoprocessamento é um termo amplo que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais. Dentre essas tecnologias, destacam-se: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de sistemas de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Ou seja, o SIG é uma das técnicas de geoprocessamento, a mais ampla delas, uma vez que pode englobar as demais, mas nem todo geoprocessamento é um SIG (Ripsa, 2000).

Por suas características, as técnicas de geoprocessamento e, em especial, os Sistemas de Informações Geográficas podem ser um poderoso instrumento para o planejamento, monitoramento e avaliações das ações de saúde, através da execução de análises e aplicações gráficas complexas através da rápida informação e alternância de cenários, que propiciam aos planejadores e administradores em geral subsídios para a tomada de decisões (Najar; Marques, 1998).

## **METODOLOGIA**

### **ÁREA DE ESTUDO**

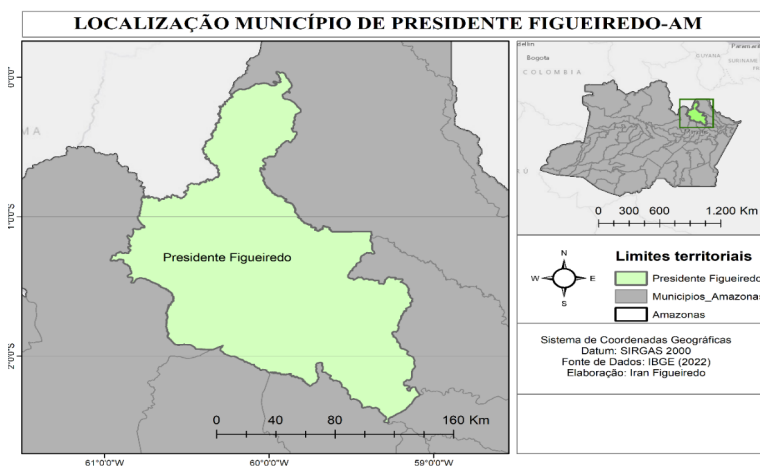
A área de estudo refere-se aos bairros do município de Presidente Figueiredo, área urbana. Ele é um município brasileiro localizado na Região Metropolitana de Manaus, no estado do Amazonas. Segundo IBGE (2022), o município ocupa uma área de 25.422,235 km<sup>2</sup> e

sua população, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, era de 38.095 habitantes, sendo assim o vigésimo município mais populoso do estado. Juntamente com outros doze municípios integra a Região Metropolitana de Manaus, a maior e mais populosa da Região Norte do Brasil.

A BR-174 é a principal rodovia existente na localidade, sendo responsável por interligar os municípios a Manaus, Boa Vista, capital de Roraima, e ao município fronteiriço de Santa Helena de Uairén, na Venezuela.

Presidente Figueiredo limita-se com seis municípios, além do estado de Roraima. São eles: Urucará, São Sebastião do Uatumã, Itapiranga, Rio Preto da Eva, Manaus e Novo Airão. ao leste; Beruri ao sul; Anamá e Caapiranga ao oeste; e Novo Airão ao norte e noroeste (IBGE, 2022).

**Figura 6.** Localização do município de Presidente Figueiredo



**Fonte:** Figueiredo (2023)

A Figura 6 mostra a localização do município de Presidente Figueiredo relacionado ao estado do Amazonas.

O presente trabalho teve como objetivo identificar as áreas de maiores incidências da doença Dengue na área urbana do município

de Presidente Figueiredo, com base nos dados fornecidos pela Vigilância Epidemiológica, no período de janeiro de 2020 a maio de 2023. A partir dos dados foi possível elaborar um mapa para facilitar a identificação dos bairros com maiores casos positivos da doença, denominadas arboviroses, que se caracterizam por serem causadas por vírus transmitidos por vetores artrópodes (Brasil, 2024).

A coleta de dados em campo juntamente com as informações dos bancos de dados possibilitaram na elaboração de mapas cartográficos, com auxílio de receptores GNSS e Softwares como o ArcMap.

## EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para a realização deste estudo, foi necessário a utilização de ferramentas como receptores de GNSS RTK e software ArcMap, conforme a Figura 7 a seguir.

**Figura 7.** Receptores GNSS RTK T300 e T30



Fonte: Figueiredo (2023)

A Figura 7 mostra os equipamentos utilizados para o levantamento de dados georreferenciados na pesquisa. O modelo

usado do receptor é o GNSS da Conav, o T300 e o T30 que foi um instrumento para coleta dos dados e georreferenciar a área de estudo no método *stop go*, isto é, tipo de coleta contínua e intercalada, numa duração de, no máximo, três minutos.

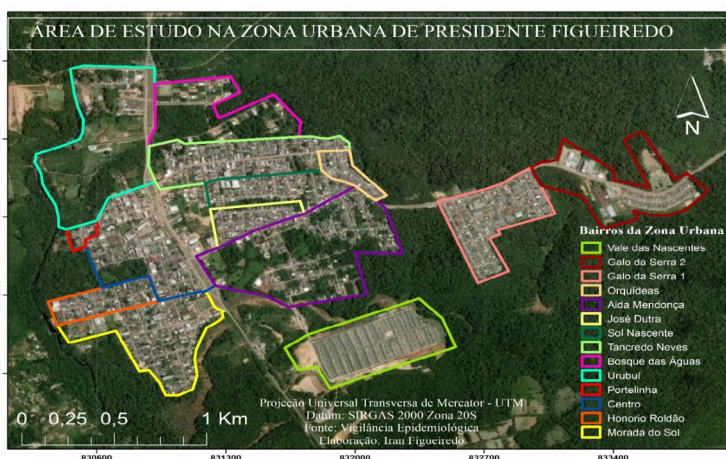
## PROCEDIMENTOS

Após os processamentos dos dados levantados em campo, juntamente com a base de dados fornecidos pela Vigilância Epidemiológica, foram elaborados os mapas no software ArcMap 10.5 e os gráficos com os dados em Excel 2016.

## RESULTADOS

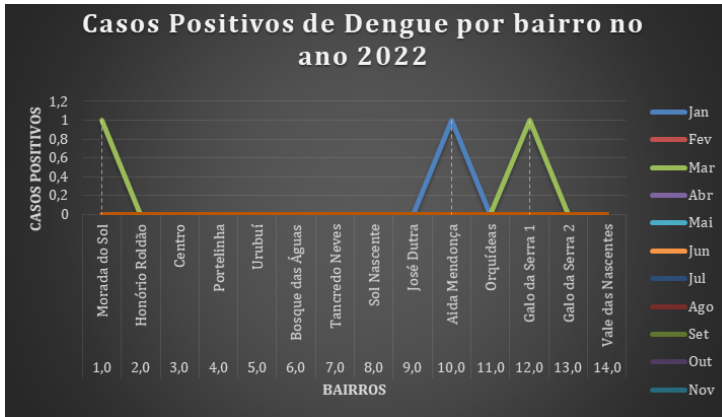
Através dos dados fornecidos pela Vigilância Epidemiológica, constatou-se que houve uma significativa queda nos casos positivos da doença na área urbana de Presidente Figueiredo conforme a área de estudo por bairros da cidade, conforme demonstrado na figura abaixo.

**Figura 8.** Área de estudo na zona urbana de Presidente Figueiredo/AM



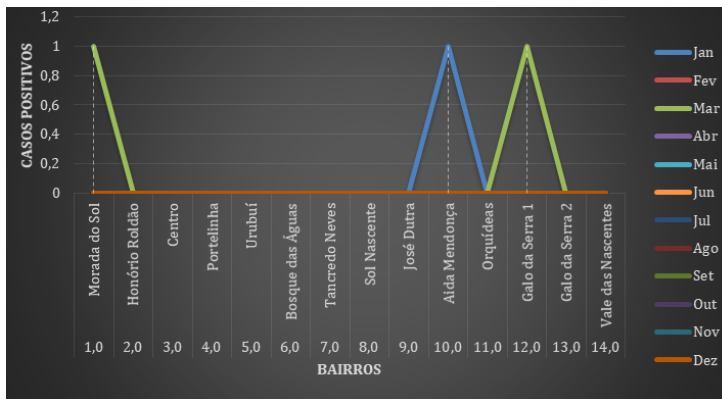
Fonte: Figueiredo (2023)

**Figura 9.** Casos positivos de Dengue por bairro no ano de 2022



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde - Vigilância Epidemiológica

**Figura 10.** Casos positivos de Dengue por bairro no ano de 2023



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde - Vigilância Epidemiológica

A Figura 10 mostra o gráfico estatístico dos casos da doença Dengue por bairros no ano de 2023, segundo informações da Vigilância Epidemiológica do município de Presidente Figueiredo (2023).

**Figura 11.** Área de estudo - casos positivos na zona urbana de Presidente Figueiredo/AM



Fonte: Figueiredo (2023)

A Figura 11 mostra a área de estudo na zona urbana do município de Presidente Figueiredo, destacando-se os seus respectivos bairros e os focos da doença Dengue.

Com o auxílio do software ArcMap ou qualquer outro software que possa visualizar, editar, criar e analisar dados geoespaciais, o usuário terá um volume maior de informações, promovendo agilidade e facilidade na sua busca. Ao lançar os dados sobre o sistema, o gestor poderá agir mais rápido na sua tomada de decisão e traçar metas para combater a doença Dengue.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo identificar as áreas de maiores incidências da doença Dengue na área urbana de Presidente Figueiredo, com base nos dados fornecidos pela Vigilância Epidemiológica do município, no período de janeiro de 2020 a maio de 2023, foi possível elaborar um mapa para facilitar a identificação dos bairros com maiores casos positivos da doença.

O relacionamento espaço-temporal dos casos de Dengue na área urbana do município de Presidente Figueiredo no período de 2021 até 2023 através da ferramenta software ArcMap, dá maior agilidade nas tomadas de decisão referente ao combate, ao realizar este trabalho, observou-se que é possível utilizar tecnologias digitais e informações obtidas em campo para fazer um monitoramento mais preciso nas áreas onde se localizam os focos de Dengue, sem falar no baixo custo, pois hoje em dia, há vários softwares livres que podem ser baixados por via Android.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) torna-se um aliado no combate à proliferação do foco da doença, a única problemática é que, às vezes, o hospedeiro vem de um outro lugar, para isso é necessário levantar o histórico do indivíduo para começar a combater a doença. Com a identificação rápida, o combate à proliferação da doença se torna eficaz e isso demonstra a eficiência do sistema e a importância de termos conhecimento do espaço geográfico da região.

Sendo assim, foi possível relacionar o espaço-temporal dos casos de Dengue na área urbana da cidade de Presidente Figueiredo no período de 2021 até 2023, por meio da ferramenta do ArcMap, com a atuação do profissional Agrimensor.

É de suma importância a implantação de um banco de dados para atender a demanda do usuário e que esteja ligado a pontos georreferenciados e que através deste estudo haja um controle mais efetivo dos focos da doença, visando expandir a identificação destes ao longo da zona urbana do município.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano Integrado de Ações de Vigilância em Saúde Relacionadas a Agrotóxicos*. Versão Preliminar. Brasília: Ministério da Saúde; 2008. Brasil. Ministério da Saúde. *Plano Integrado de Ações de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/Gestor/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=27632](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/Gestor/visualizar_texto.cfm?idtxt=27632).
- BRASIL. *Ministério da Saúde. Plano Integrado de Ações de Vigilância em Saúde Relacionadas a Agrotóxicos*. Versão Preliminar. Brasília: Ministério da Saúde; 2024. Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/Dengue>. Acesso em: 24 maio 2024.
- CARNEIRO, E. O.; SANTOS, R. L.; QUINTANILHA, J. A. *Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas: o uso de técnicas de geoprocessamento na saúde pública*. Acesso em: 29 maio 2023.
- CAVALCANTE, A. C. A. F. *Associação entre os níveis séricos da quimiocina cxcl-10, o sorotipo viral, o status imune do hospedeiro e a gravidade das formas clínicas da Dengue*. 2017.
- DENGUE.ORG.BR. *Levantamento Rápido do Índice de Infestação por Aedes aegypti LIRAA*. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/liraa>. Acesso em: 22 maio 2023.
- IBGE. Instituto Brasileiro e Estatístico. Municípios. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 25 maio 2023.
- NAJAR, A. L.; MARQUES, E. C. *Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise*. Editora Fiocruz, 1998.

PETTA, R. A.; NASCIMENTO, P. S. R. Uso e Sistema de Informação Geográfica na Dispersão de Casos de Dengue Entre 2000 e 2004 no Estado do Rio Grande do Norte. *Revista GeoNordeste*, n. 2, 2012.

RIZZATTO, F. K. A.; MELO, G. M. P. *Importância do geoprocessamento aplicado na análise dos impactos ambientais*. III Encontro de Pós-Graduação e IX Encontro de Iniciação Científica – Universidade Camilo Castelo Branco. 2015. Disponível em: [http://universidadebrasil.edu.br/epginic2016/edicoes\\_antteriores/files/2](http://universidadebrasil.edu.br/epginic2016/edicoes_antteriores/files/2). Acesso em: 27 maio 2023.

SANTOS, C. B.; *et al.* Utilização de um Sistema de Informação Geográfica para descrição dos casos de tuberculose. *Boletim de Pneumologia Sanitária*, v. 12, n. 1, p. 07-12, 2004.

XIMENES, R. A. A. *et al.* Vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas: a interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 15, p. 53-62, 1999.

# **ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM ENTRE OS ANOS DE 2002 A 2022, COM DADOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – SIG**

*Ana Cristina da Silva Sobrinho*

*Luciana Soares Moura*

*Maria Clara Macedo Pereira*

*Joelma Monteiro de Carvalho*

## **INTRODUÇÃO**

Com o processo de dominação, expansão e urbanização, o homem transformou e transforma ambientes naturais, para criar os ambientes artificiais, ou seja, o meio ambiente urbano, para o atendimento das suas necessidades como ser social. Dessa forma, percebe-se a importância de estudar, conceituar e caracterizar as relações do ambiente urbano, para que se possa contribuir para a discussão da melhoria da qualidade de vida dentro das aglomerações urbanas e dos problemas socioeconômicos e ambientais existentes (Salles, 2013).

Atualmente, as ocupações irregulares são as áreas de maior densidade demográfica, em boa parte das cidades, essas ocupações, apesar de pequenas, acolhem pelo menos um terço da população e são áreas que acumulam os mais variados problemas sociais, dentre eles, o aglomeramento desordenado (IBGE, 2020). Diante desta realidade, a problemática desse estudo se propôs em analisar como a expansão habitacional da sede do município de Presidente Figueiredo vem sendo modificada e planejada entre os anos de 2002 a 2022.

O tema justifica-se por ser notório o aumento habitacional urbano do município de Presidente Figueiredo, gerando necessidade de atenção no que se refere ao recebimento de novos habitantes

e processo de urbanização do município. Ademais, considerando que 85% da população brasileira reside na área urbana das cidades (IBGE, 2010).

Produzir um estudo voltado a essa temática é de extrema importância, considerando-se que a maioria dos locais não recebe a atenção necessária quanto a este tópico. Cabe ressaltar, que este trabalho versa também sobre as responsabilidades dos órgãos públicos, no que diz respeito a elaborar planejamentos voltados à alocação de recursos para melhoria da infraestrutura da cidade, além de assegurar que as áreas de proteção ambiental não sejam afetadas pelo crescimento desordenado da população.

Assim, inquietou-se em saber de que maneira o processo de expansão urbana e seu impacto ambiental em Presidente Figueiredo vem sendo acompanhado entre os anos de 2002 e 2022. Neste viés, como objetivo geral de analisar o processo de expansão urbana e seu impacto ambiental entre os anos de 2002 e 2022 por imagem de satélites dos últimos 20 anos, além de mapear o crescimento dos vetores de ocupação urbana na Sede do município, com classificação supervisionada.

Apontando como principal problema norteador do capítulo, o fato de não ser comum estudos voltados ao desenvolvimento do município e de sua infraestrutura. Assim, considerando a temática de aumento habitacional urbano, propôs-se uma análise a respeito do processo de expansão urbana e o impacto ambiental causado. Logo, busca-se compreender o crescimento do município e auxiliar no planejamento e melhoria da sua infraestrutura.

Assim, o profissional de agrimensura e áreas afins estão voltados a desenvolver trabalhos usando tecnologias avançadas técnicas de georeferenciamento, geoprocessamento, dentre outras nas diversas áreas da agrimensura.

Historicamente, o aumento populacional e conseqüentemente a expansão urbana são questões que devem ser estudadas e analisadas devido às inúmeras complicações que elas podem ocasionar. Temos como um dos problemas causados por esse crescimento, a busca por moradia, impulsionando os loteamentos clandestinos e irregulares, além de ocupações que sofrem com o descaso do poder público (Couto, 2011). Isto ocorre devido às migrações que ocorrem há muitos anos em todos os lugares, principalmente, em busca de qualidade de vida.

Os moradores desses locais tornam-se esquecidos pelo estado, com falta de meio de transportes, inexistência de saneamento básico e demais assistências como educação, saúde e segurança, que são por direito a toda a população (Brasil, 1988).

Em cidades em expansão à situação, se somam a variados problemas e “crimes ambientais, que em muitos casos são devidos às favelas, que crescem nas encostas e morros e acabam por destruir fauna, flora e recursos hídricos devido a sua localização” (Couto, 2011).

Por último e de especial importância nesse trabalho, se agravam os “problemas relacionados à segurança pública, devido desigualdade social, e de todo tipo de assistência que somados à falta de planejamento urbano que pode causar a facilitação da realização de crimes” (Silva, 2013). Fato este que ocorre com o surgimento de bairros, sem controle pelos órgãos competentes.

Alguns estudos apontam correlação entre a criminalidade e o crescimento urbano (Beato, 2008). É necessário, porém, entender que existem diversas visões e teorias que tentam explicar e justificar o aumento dos números de crimes. Temos, como, por exemplo, a visão lombrosiana, de Cesare Lombroso, onde a criminalidade faz parte da estrutura genética do homem, ou seja, a delinquência não é resultado apenas do meio social (Delgado, 2014). Acabando, assim, por alguns seres humanos poderem apresentar tendências a cometerem crimes.

Levando em consideração todos os pontos sobre a expansão urbana e seus problemas sociais, fica clara a importância de estudar e associar os problemas gerados pela desorganização e crescimento urbano para conseguir correlacioná-los com a violência.

O estudo da cidade e sua dinâmica já vêm sendo desenvolvido por diversas áreas no decorrer dos anos, em especial, pela Geografia e Sociologia. Contudo, esse tema não se encontra esgotado, uma vez que para melhor compreendermos os fenômenos presentes no cotidiano de Presidente Figueiredo é essencial analisarmos seu processo de formação. Entretanto, com o exagerado crescimento das cidades, essas áreas passam a apresentar graves problemas sociais (Vasconcelos; Felix; Ferreira, 2007, p. 161-178).

Parte desses problemas se dá pela forma como foi conduzida a urbanização e ainda vem sendo conduzida a expansão urbana. Por outro lado, a desigualdade social nessas cidades aumentou as camadas mais baixas da sociedade e foram as que mais se multiplicaram em relação aos ricos (Menegat; Almeida, 2004, p. 171-194).

As grandes cidades brasileiras como conhecemos hoje são resultado do processo de urbanização decorrente do século XX, momento pelo qual as metrópoles passam a crescer em um ritmo acentuado. “O Brasil começa então um processo e migração onde muitas cidades começam a apresentar populações maiores que meio milhão de habitantes. Entretanto, com o exagerado crescimento das cidades, essas áreas passam a apresentar graves problemas sociais” (Vasconcelos; Felix; Ferreira, 2007, p. 161-178).

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo descritiva. Inicialmente, levantou-se dados teóricos em livros e plataformas digitais, em seguida pesquisa de campo. Os participantes selecionados foram os moradores mais antigos do município. Para o levantamento dos dados, bem como levantamento de imagens de satélite, utilizou-se o SIG para produção de mapas e aplicação de questionário.

Diante das considerações, acena-se que Presidente Figueiredo a cada ano é crescente a expansão urbana. Porém, no aspecto positivo, contribuições e avanços e processos de urbanização contribuíram fortemente para o crescimento do município e do seu entorno, sendo fortemente potencializado a economia, possibilitando mudanças significativas para a comunidade.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **EXPANSÃO URBANA**

O espaço urbano das cidades é cotidianamente alterado pelas pessoas, essa ação antrópica se faz porque o ser humano tem a necessidade de adequar o espaço que vive com intuito de suprir seus interesses. Uma área antropizada é uma área cujas características originais foram alteradas. As alterações foram no solo, na vegetação, relevo, etc.

Com o processo de globalização e industrialização, os indivíduos têm buscado residir nas sedes urbanas de sua cidade, fato que não difere em Presidente Figueiredo. Inicialmente, a população figueiredense foi composta por camponeses e trabalhadores da Agropecuária Jayoro e Usina Hidroelétricas de Balbina, assim como pessoas que passaram a habitar nas margens da BR-174, ainda contando com os trabalhadores da mineração Taboca. Com o passar do tempo a cidade foi recebendo mais habitantes que passaram a residir tanto na zona rural do município, quanto na sua zona urbana (Japiassú; Lins, 2014, p. 17).

Expansão urbana é um processo pelo qual as cidades passam constantemente desde o momento de sua existência, podendo ser em maior ou menor intensidade. De toda forma implica em crescimento. Esse crescimento pode ser analisado por diversas perspectivas, como,

por exemplo, pelo aspecto demográfico. Um dado que muitos autores utilizam para analisar a expansão urbana das cidades brasileiras.

O homem está constantemente em busca de seu desenvolvimento econômico e, com isso, vai ampliando seu espaço de habitação. Esse crescimento urbano e populacional resulta em problemas ambientais e de gestão, isso porque requer novas áreas de habitação, infraestrutura, serviços de saúde e educação, dentre tantas outras necessidades.

Segundo Braga (2001), essas transformações têm causado a degradação progressiva de áreas de mananciais, com a implantação de loteamentos irregulares e a instalação de usos e índices de ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte do meio.

Conforme o art. 201 da Lei Orgânica (nº 01/2013) de Presidente Figueiredo, a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público Municipal, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. Tendo como principal ferramenta de gestão dessa política, o Plano Diretor, que é definido por Weise *et al.* (2013) como um instrumento de planejamento urbano de longo prazo, que consegue regular a oferta de terrenos e imóveis bem como os preços oferecidos.

Para analisar esse crescimento urbano, ordenamente, tem-se a colaboração das geotecnologias, como as imagens de satélites, sistemas de sensoriamento remoto, que permitem uma visão ampla do espaço urbano e auxiliam em um planejamento para gestão.

Geotecnologias são um conjunto de tecnologias baseadas na Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sistemas de Posicionamento Global (GPS), em ambiente computacional, com a finalidade de

processar as informações espaciais (Rosa, 2005, p. 81-90).

Avery e Berlin (1992) definem o sensoriamento remoto como emprego de imagens da superfície da Terra para a realização de estudos. Ele refere-se à obtenção de informações sem o contato direto entre o pesquisador ou o equipamento e o objeto de estudo.

A utilização de produtos de sensoriamento remoto mostrou-se eficiente para o monitoramento do crescimento urbano, pois trabalha com imagens de sensor orbital, foi possível determinar a taxa de uso e ocupação do solo em diferentes épocas, permitindo assim acompanhar sistematicamente o crescimento e adensamento da mancha urbana [...] (Carmo *et al.*, 2015, p. 8).

Assim, partindo do pressuposto que o município contém um planejamento estabelecido para gerir a expansão urbana e populacional, a utilização de geotecnologias possibilita uma análise mais aprofundada que permite controlar, constantemente, as modificações oriundas da chegada de novos moradores.

## **COMPOSIÇÃO COLORIDAS DE ARQUIVOS RASTER**

As composições coloridas realizadas com base nos componentes principais apresentam resultados com colorações mais vivas, o que permite identificar e discriminar melhor os elementos cobertos pelos pormenores do satélite (Chissingui, 2010).

## **CLASSIFICAÇÃO DE ARQUIVOS RASTER**

O processo de classificação de imagem envolve a conversão de imagens raster multi-banda em um raster de banda única com várias classes categóricas que se relacionam com diferentes

tipos de cobertura de terra. Existem duas formas principais de classificar uma imagem raster; classificação supervisionada e não supervisionada. Usando o método de classificação supervisionada, uma imagem é classificada usando assinaturas espectrais (isto é, valores de refletância) obtidos a partir de amostras de treinamento (polígonos que representam áreas de amostra distintas dos diferentes tipos de cobertura de terra a serem classificadas). Essas amostras são coletadas por você, o analista da imagem, para classificar de acordo com suas necessidades.

Com o método de classificação não supervisionado, o software encontra as classes espectrais (ou *clusters*) na imagem multibanda sem a intervenção do analista, sendo assim sem supervisão. Uma vez que os clusters são encontrados, você precisa identificar o que o *cluster* apresenta (por exemplo, água, terra nua, solo seco, etc.).

## **SATELITES LANDSAT**

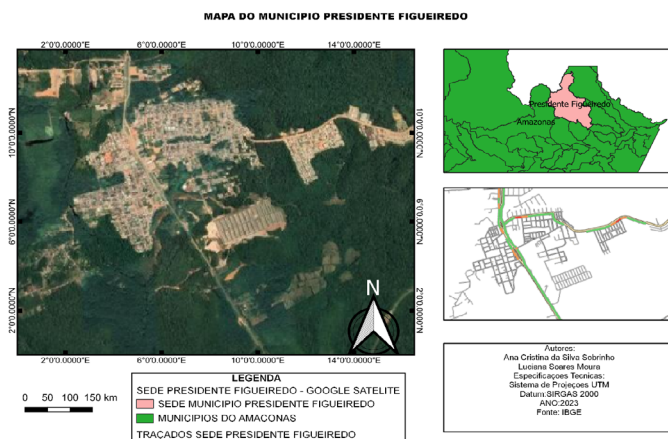
Landsat é a nomenclatura de um programa de satélites de observação da Terra de origem Norte Americana. A série teve início na segunda metade da década de 1960, a partir de um projeto desenvolvido pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), sendo dedicado exclusivamente à observação dos recursos naturais terrestres. Esse programa foi inicialmente denominado *ERTS (Earth Resources Technology Satellite)* e em 1975 passou a se denominar Landsat.

# METODOLOGIA

## ÁREA DE ESTUDO

O objeto deste estudo é a sede do município de Presidente Figueiredo, localizado no extremo norte do estado do Amazonas, na região metropolitana de Manaus, nas extremidades da BR-174, distante 107 km da capital (IBGE, 2020). Ocupa atualmente uma área de 25.459,099 km<sup>2</sup>, apresenta um solo rochoso e que, devido suas desigualdades topográficas, permite o desenvolvimento de cachoeiras, grutas, cavernas e os sítios arqueológicos, fato que gerou, como manifestação de apreço, o nome dado a cidade como Terra das Cachoeiras, por apresentar mais de 200 cachoeiras catalogadas. A Figura 1 ilustra o mapa do município de Presidente Figueiredo.

**Figura 1.** Mapa da sede de Presidente Figueiredo



**Fonte:** Silva; Soares (2023)

Conforme a Figura 1, Presidente Figueiredo é um município situado em uma área de densa floresta Amazônica. Sua população, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2020, era de 38.095 habitantes. A BR-174 é a principal rodovia

de fluxo contínuo que interliga o estado do Amazonas (AM) e Roraima (RR), além de conectar ao município fronteiriço de Santa Elena de Uairén, na Venezuela.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia utilizada foi do tipo pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo com abordagem qualitativa do tipo exploratória. A apuração bibliográfica caracteriza-se por utilizar estudos já elaborados, impressos ou não, para desenvolver o estudo atual, ou seja, fundamenta-se por meio de pesquisas realizadas por outros autores que abordam a temática e apresentam resultados cabíveis (Prodanov, 2013).

Na pesquisa de campo aplicou-se um questionário aberto para 100 (cem) moradores considerados residentes mais antigos do município de Presidente Figueiredo. Na etapa de levantamento, realizou-se a elaboração de mapas de expansão urbana utilizando as imagens de satélite. Realizou-se o download de arquivo de imagem *raster landsat*, sensor et. m+. De posse dessas imagens, foi utilizado o software Qgis 3.18 para fazer as composições coloridas de falsa cor .

Sendo assim, os endereços de ocorrências foram localizados a partir da ferramenta no site USGS Earth Explorer, gerando um arquivo de eventos para os anos de 2002 a 2022 e adicionado no software Qgis (versão 3.18) para mapeamento dos eventos. Assim, os mapas serviram para identificar as principais áreas de expansão da área de estudo a partir dos dados vetoriais.

## **MATERIAIS UTILIZADOS**

- Questionário aberto;
- Download de imagem raster no site USGS Earth Explorer dos anos, 2002, 2007, 2013, 2017 e 2022;

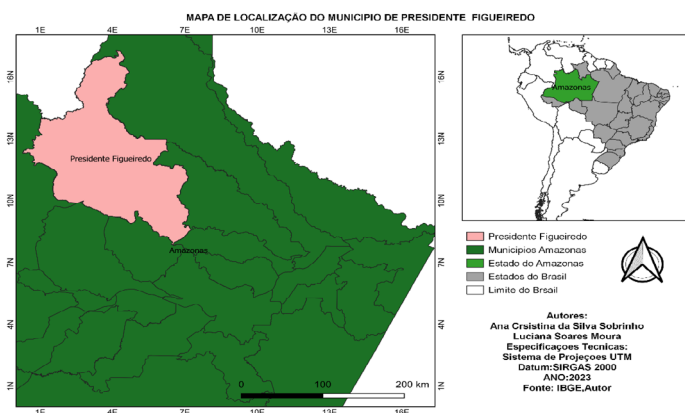
- Produção de mapas da composição da expansão do município dos anos 2007, 2013 e 2017;
- Classificação da composição de imagem raster supervisionado dos anos 2002 e 2022.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o estudo proposto, situamo-nos, a partir da localização da sede do município de Presidente Figueiredo. Ele foi criado em 1981 e faz parte da Região Metropolitana de Manaus, no estado do Amazonas. Seguindo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), ocupa uma área de cerca de 25.422,235 km<sup>2</sup> e sua população, estimada em 2020, é de 38.095 habitantes.

Com o uso do software Qgis 3.18, e suas ferramentas, plugs foi possível realizar a confecção do mapa de localização do município de Presidente Figueiredo. Conforme mostra a análise da Figura 2.

**Figura 2.** Mapa de Localização de Presidente Figueiredo



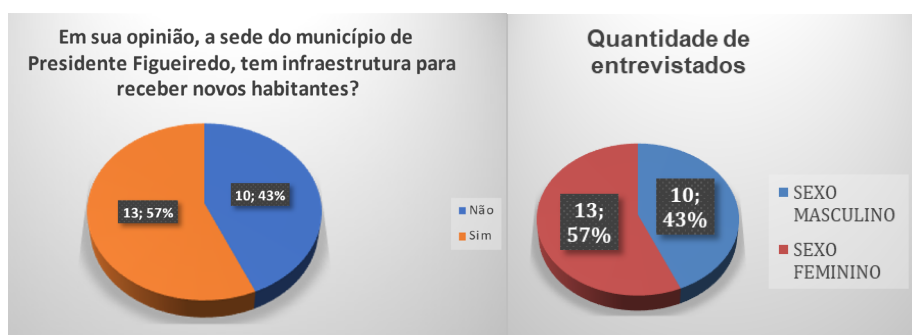
**Fonte:** Silva; Soares (2023)

As origens do município prendem-se principalmente a Novo Airão e Itapiranga, aos quais foi desmembrada a maior

parte do território que hoje constitui Presidente Figueiredo, bem como a capital Manaus, cuja vizinhança foi fator influente no desenvolvimento da região. Os primeiros assentamentos populacionais nesses pólos datam de 1657, para o local onde hoje é o município de Manaus, e 1668, o local hoje é a sede de Nova Airão (Secretaria de Planejamento/ SEPLAN, 2010).

Em relação à percepção dos moradores da sede do município de Presidente Figueiredo foram aplicados questionários para averiguar o perfil e a opinião sobre a expansão do município nos últimos 20 anos. Conforme a Figura 3, composta por dois gráficos, se tem a clareza contestada, quando perguntados sobre o assunto.

**Figura 3.** Gráfico da quantidade de perfil do entrevistado

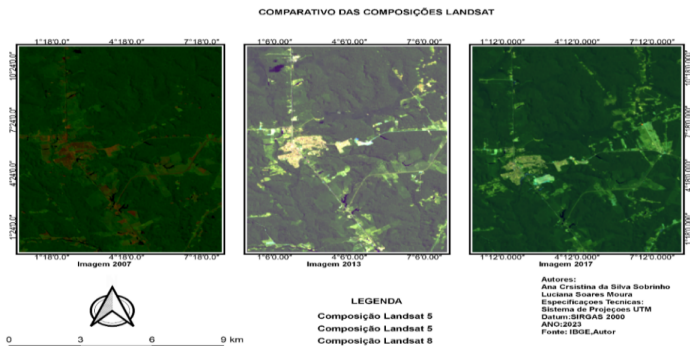


Fonte: Silva; Soares (2023)

Desta forma, é possível observar que 57% dos entrevistados são do sexo feminino, 43% do sexo masculino, já em relação de infraestrutura, 13% dos entrevistados ressaltaram, que em sua opinião a sede do município de Presidente Figueiredo teria infraestrutura para receber novo moradores, já 47% dos entrevistados disseram que não, isso nos leva a refletir o quanto se faz necessário refletir sobre o desconhecimento da expansão do município.

## COMPARATIVO DAS COMPOSIÇÕES LANDSAT 5 E 8 DOS ANOS 2007, 2013 E 2017

Figura 4. Comparativo das composições Landsat



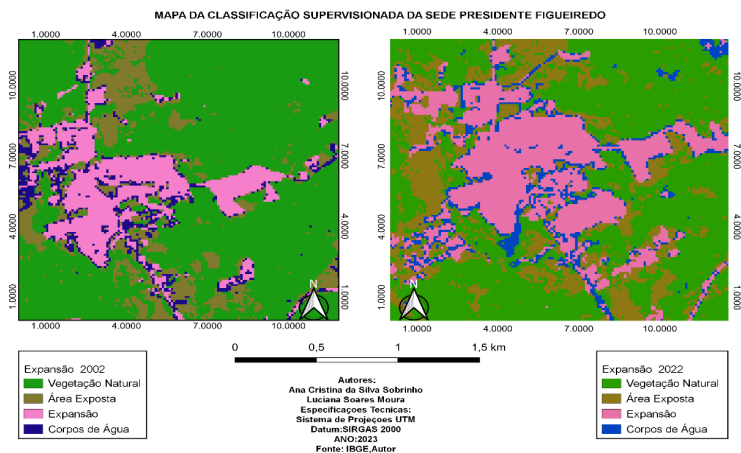
Fonte: Silva; Soares (2023)

A partir das imagens de satélite utilizadas, para demonstrar expansão da sede do município, é possível notar diferenças nítidas entre as imagens, através da análise de textura, cor e padrão das formas encontradas na cena. Ao analisar o primeiro produto obtido em decorrência das composições de imagem *raster* dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, dos anos de 2007, 2013 e 2017 representados pelas falsas cores 5.4.1 e 7.6.4, no qual, pode se comparar de forma fácil a expansão da sede e arredores do município de Presidente Figueiredo nos decorrentes anos citados, conforme Figura 4.

## COMPARATIVO DA CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA LANDSAT 5 E 8 DOS ANOS 2002 E 2022

Ao comparar a classificação supervisionada das imagens dos satélites Landsat 5 do ano de 2002 e Landsat 8 do ano de 2022, é possível, visivelmente, observar e analisar, o desenvolvimento da Expansão Urbana da sede do município de Presidente Figueiredo no decorrer de 20 anos, conforme a Figura 5.

**Figura 5.** Mapa da Classificação Supervisionada da sede de Presidente Figueiredo



**Fonte:** Silva; Soares (2023)

No caso do Gráfico 5, a imagem demonstra realização da classificação supervisionada da expansão da sede do município de Presidente Figueiredo no período de 2002 a 2022, com 20 anos de diferença, assim, observando-se na legenda do mapa que demonstra as áreas, de vegetação natural, área exposta, expansão e corpos de água. Ressaltando que a área de cor rosa mostra o quanto a sede do município se expandiu nesse período que corresponde 20 anos.

Na Figura 6, os gráficos mostram as vantagens e desvantagens na expansão da Sede do município de Presidente Figueiredo/AM.

**Figura 6.** Gráfico da amostragem do resultado do questionário de campo (Vantagem e Desvantagem)



**Fonte:** Silva; Soares (2023)

Salientando que as vantagens observadas na expansão sede do município de Presidente Figueiredo ocorridas nos períodos de 2002 a 2022 foram de 16% de Desenvolvimento Urbano, ficando com 17% o Desenvolvimento Social e 13% o Desenvolvimento Populacional.

Portanto, foram constatados que ao longo dos 20 anos, as desvantagens geradas pela expansão, teve com índice 57% da infraestrutura e o 43% como aumento populacional.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo analisado no período de 2002 a 2022 revelou que o crescimento urbano e populacional no município de Presidente Figueiredo apresenta resultados positivos e negativos. No que diz respeito aos aspectos negativos, nota-se a priori, com a chegada de novos habitantes. Como aspecto positivo, o município cresce em números populacionais, impulsionando o seu desenvolvimento, que é resultado da ocupação habitacional.

Hoje, o município detém construções que impulsionam suas atividades econômicas, sociais e culturais. Nesse sentido, ao considerar que a expansão habitacional urbana do município poderá impulsionar seu desenvolvimento, assim como dos habitantes que

o procuram, salientando também que o município contém um planejamento estabelecido, ou seja, o Plano Diretor. Sendo assim, cabe ao órgão público responsável apenas monitorar para que haja concordância entre esse crescimento e o limite imposto pelo meio ambiente.

A partir dos estudos realizados sugere-se aplicabilidade de novas técnicas de georeferenciamento e geoprocessamento que possibilitará um monitoramento das áreas afetadas pelo crescimento populacional desordenado. Neste sentido, refere-se à utilização dos métodos (USGS- Earth Explorer, software *Qgis* (versão 3.18)) de geotecnologias, pois são cruciais para um monitoramento das áreas urbanas ocupadas, oferecendo uma visão ampla do que ocorre em diferentes épocas em um mesmo espaço.

No entanto, o estudo mostrou que expansão urbana ao longo dos anos de 2002 a 2022, foi responsável pelo crescimento econômico, como aspecto positivo para os moradores. Pois a cidade cresceu turisticamente, com ampliação de estradas, ramais, asfaltamento, iluminação pública, dentre outros. Além da implantação de serviços públicos e privados como os serviços bancários, empresas e fábricas. Nesse sentido, os moradores necessitam do avanço econômico. Porém, o poder público necessita acompanhar e traçar planejamento estratégico para que os danos, principalmente ambientais, sejam amenizados.

Este estudo apresentou como limitação uma lacuna teórica, pois não foi encontrado acervo bibliográfico quanto ao tema provocado. Destarte, esse capítulo possibilitará aos novos pesquisadores e estudantes interessados acerca da expansão urbana, nos municípios e, sobretudo, na sede do município de Presidente Figueiredo. Além de propor o Sistema de Informação Geográfica – SIG, como instrumentos para otimizar o mapeamento em áreas remotas aos municípios.

## REFERÊNCIAS

- AVERY, T. E.; BERLIN, G. L. *Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation*. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall. 1992IB.
- BEATO, C. *Compreendendo e avaliando: projetos de segurança pública*. Editora UFMG, BEATO, 2008. BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 2010.
- BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, P. F; BRAGA, R. (orgs.). *Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias*. Rio Claro: LPM - IGCE - UNESP, 2001a. p. 95-109.
- BRASIL. *Lei Orgânica de Presidente Figueiredo*. Brasil, 2013.
- CARMO, N. C; PEREIRA, F. V; CAVALCANTE, T. C. *Monitoramento Urbano através de imagens de sensores remotos orbitais para apoio a conservação ambiental*. XII CONGRESSO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS. Anais. Minas Gerais, 2015. p. 03-28.
- CHISSINGUI, A. V. *Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica ao Sector Mineral, Caso de Estudo: Região da Jamba – Angola*. Dissertação de Mestrado, ISEGI da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010.
- COUTO, M. S. H. Ocupação irregular e criminalidade na região da Serra da Cantareira - SP. *Revista do Laboratório de Estudos da Violência da UNESP/Marília*. Ano 2011. Edição 8. Dezembro, 2011. Disponível em: [www.bjis.unesp.br/revistas/index.php/levs/article/download/1671/1413](http://www.bjis.unesp.br/revistas/index.php/levs/article/download/1671/1413).
- DELGADO, G. Questão agrária hoje. *Revista da ABRA*, v. 35, p. 27-40, 2014.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021*. Disponível em: <https://cidades>.

- ibge.gov.br/brasil/am/Presidente Figueiredo/panorama). Acesso em: 03 dez. 2021.
- IBGE, 2020. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Dados nacionais. Censo Demográfico, 2022.*
- JAPIASSÚ, L. A. T.; LINS, R. D. B. As diferentes formas de expansão urbana. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, n. 13, v. 02, p. 15-25, 2014.
- MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. Sustentabilidade, democracia e gestão ambiental urbana. In: MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (orgs.). *Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre*. Porto Alegre: UFRGS Editora, p. 171-194, 2004.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Editora Feevale, 2013.
- ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. *Revista do Departamento de Geografia*. São Paulo, v. 16, p. 81-90, 2005.
- SALLES, M. C. T.; GRIGIO, A. M.; SILVA, M. R. F. Expansão urbana e conflito ambiental: uma descrição da problemática do município de Mossoró, RN-Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 25, p. 281-290, 2013.
- SEPLAN. *Secretaria de Planejamento de Novo Airão*. 2010.
- SILVA, F. C. *Adoções de espaços públicos de lazer e turismo urbanos: do planejamento à percepção dos usuários*. 2013.
- SILVA, J. A. *Direito Urbanístico Brasileiro*. 2. ed. São Paulo: Malheiros, 1997.
- VASCONCELOS, L.; FELIX, G.; FERREIRA, F. Aspectos gerais sobre região e o processo de urbanização brasileira. *Espacio y Desarrollo*. n. 19, p. 161-178, 2007.

WEISE, A. D. *et al.* Contramedidas da especulação imobiliária no mercado residencial. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*. v. 20, n. 27, p. 124-124, 2013.

# **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO BAIRRO GALO DA SERRA, EM PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM**

*Michele Duarte Marinho  
Erman Júnior Matias Serrão  
Joelma Monteiro de Carvalho*

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A iluminação pública pode ser definida como o serviço que tem por objetivo prover de luz, no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, os logradouros públicos, inclusive aqueles que necessitem de iluminação permanente no período diurno (Aneel, 2000).

A iluminação pública é o serviço que tem como objetivo fornecer luz ou claridade durante o período noturno. A iluminação pública é essencial para a qualidade de vida dos moradores. Além de estar diretamente ligada à segurança pública no tráfego, a iluminação pública previne a criminalidade, embeleza as áreas urbanas, destaca e valoriza monumentos, casas e paisagens, orienta percursos e aproveita melhor as áreas de lazer.

De acordo com a Unidade Gestora de Projetos Especiais do Governo do Estado (UGPE) em agosto de 2022, o programa do Governo do Amazonas - Ilumina + Amazonas instalou 1,3 mil luminárias de LED, que garantem economia de até 60% no consumo de energia. O município de Presidente Figueiredo obteve a iluminação pública modernizada, executado pela Unidade Gestora de Projetos Especiais (UGPE), do Governo do Estado.

De acordo com o coordenador executivo da UGPE, engenheiro civil, o programa fez a substituição de 1,3 mil luminárias a vapor de mercúrio, vapor metálico e vapor de sódio, por luminárias de LED (2022). Os investimentos do Governo do Amazonas para modernizar a iluminação na cidade somam R\$ 3,1 milhões.

Este estudo se justifica por compreender que um sistema de Gestão de iluminação pública eficiente traz uma série de benefícios para a população. Afinal, ele amplia a sensação de segurança na cidade de forma que as pessoas possam circular com tranquilidade pela cidade, diminui casos de violências nas ruas, proporciona mais conforto para todos, melhora o trânsito à noite e reduz gastos.

A inquietação nasceu em saber se a iluminação do bairro Galo da Serra está dentro dos padrões da iluminação pública? Para isso, traçou-se como objetivo geral realizar um estudo sobre eficiência energética aplicada na iluminação pública no bairro Galo da Serra, município de Presidente Figueiredo/AM, identificando o funcionamento das lâmpadas dos postes desta região. Como objetivos específicos apresentar a regulação vigente relacionada à Iluminação Pública, além de descrever a viabilidade econômico-financeira do projeto de iluminação pública e os principais riscos de uma carência de eficácia da iluminação pública para os moradores. A responsabilidade pela prestação do serviço de iluminação pública é da prefeitura municipal, conforme art. 30, inciso V da Constituição Federal (1988). O capital utilizado para prestar o serviço de iluminação pública é arrecadado por meio da Contribuição de Iluminação Pública – CIP – ou a Contribuição para o Custeio do Serviço de iluminação pública. De acordo com a Secretaria Municipal da Fazenda, a COSIP – Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública – foi criada pela Constituição Federal para custear os serviços de iluminação pública dos municípios. A COSIP varia de acordo com a taxa de consumo, bandeira tarifária (determinada pelo Governo Federal), classe em que o consumidor está inserido na concessionária de energia e capacidade contributiva e de consumo de casa/pessoa.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### CONCEITOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Conforme o artigo 2 da resolução 456/2000, parágrafo XXIV, a definição para iluminação pública é: “iluminação pública é o serviço que tem o objetivo de prover luz ou claridade artificial aos logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, incluindo locais que demandem iluminação permanente no período diurno” (Resolução ANEEL nº 456/2000). Sendo assim, a definição é bastante simplificada pela importância que assumiu a iluminação pública nos dias de hoje. “Prover luz” pode ser entendido como iluminar adequadamente e criteriosamente cada logradouro público de acordo com sua especificidade de ocupação, trânsito e importância; uma iluminação que atenda às normas técnicas vigentes e, além disso, dê sensação de segurança e conforto aos usuários do local (Rosito, 2009, p. 32).

Como o assunto iluminação pública está diretamente relacionado ao fornecimento de energia elétrica, os respectivos limites de continuidade e qualidade de energia até o ponto de entrega estão sujeitos à legislação federal e, portanto, ao cumprimento das regras estabelecidas pelo Governo Federal - Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Quanto aos limites de qualidade dos serviços de iluminação pública prestados à população local, tais como: “nível de iluminação viária, idade do parque de iluminação, percentual de pontos de atendimento, percentual de pontos iluminados durante o dia e à noite, não tem legislação definindo” (Rosa, 2010, p. 13).

## PROJEÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação é projetado para atender a requisitos estabelecidos em normas que visam a adequação da iluminação artificial a tarefa a ser desempenhada e ao ambiente, sendo necessário estabelecer processos entre municípios e distrito federal na “iluminação pública”. Conforme ENERGISA 2022 da resolução normativa ANEEL (2021, seção 1, Diário Oficial).

[...] Resolução Normativa ANEEL Nº 959 de 07/12/2021 - Estabelece os procedimentos para a transferência aos Municípios e ao Distrito Federal dos ativos de iluminação pública registrados no Ativo Imobilizado em Serviço das concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica. Revoga o art. 218 da Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, e as Resoluções Normativas nº 480, de 3 de abril de 2012, e nº 587, de 10 de dezembro de 2013 (ementa da REN 480/2012 com ajustes).

As principais normas aplicáveis ao sistema de iluminação pública no Brasil são a NBR 5101 – iluminação pública, e NBR 5181– Iluminação de Túneis (ABNT, 1976). O manual objetiva estabelecer os critérios básicos para projetos de iluminação pública, de modo a garantir as condições técnicas e econômicas básicas para a iluminação de vias e praças públicas.

### TERMINOLOGIA

De acordo com o artigo sobre “Projetos de iluminação pública” da companhia energética de Minas Gerais, a acomodação é o ajustamento da convergência do cristalino do olho, para que a imagem de um objeto, a uma distância, se focalize sobre a retina

(Finocchio, 2014, p. 3). A acuidade visual, em sentido qualitativo, é a capacidade de ver distintamente finos detalhes que tem uma separação angular muito pequena. Por fim, a adaptação é processo pelo qual o sistema visual é modificado pela exposição a estímulos, prévios e presentes, com iluminâncias, distribuições espectrais e extensões angulares variáveis (Finocchio, 2014, p. 3).

## **CONFIGURAÇÃO E EQUIPAMENTOS QUE COMPÕE O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

No Brasil, são duas configurações da rede elétrica de sistemas de iluminação pública: baixa e média tensão. Quando a energia de média tensão é usada, o sistema pertence ao município do ponto de abastecimento de energia e, portanto, requer uma rede secundária somente para IP. Ao usar o sistema de baixa tensão, o sistema pertence ao município do ponto de fornecimento de energia elétrica do ponto conectando o braço da luminária à rede elétrica ou na lâmpada (Urbanetz Junior, 2012).

Chama-se de ponto de iluminação pública o conjunto de equipamentos ligados ao poste para o fornecimento de iluminação em vias públicas, sendo assim, o tal ponto é composto basicamente por lâmpada, reator, relé e braço de IP (Clemente *et al.*, 2018).

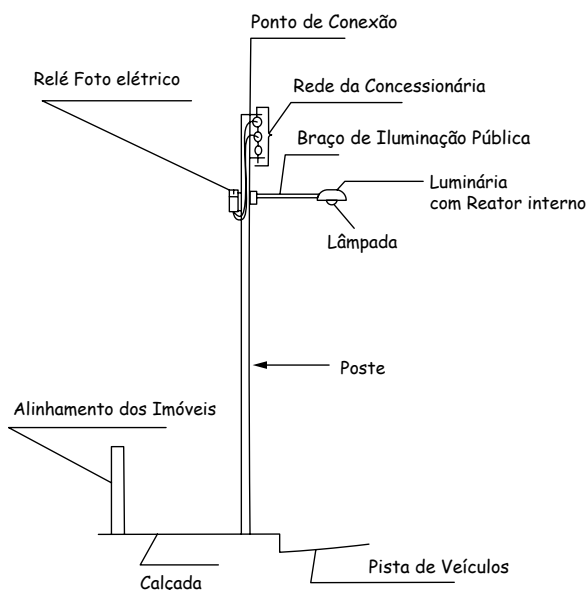
O conjunto de iluminação pública (IP) é composto basicamente por luminária, lâmpada, reator, relé e condutores de cobre; e instalado no poste da concessionária de energia elétrica por meio de braços metálicos, cujo padrão é pré-estabelecido pela concessionária e/ou poder público local.

A lâmpada de vapor metálico, ou de vapor de mercúrio com iodetos metálicos, é uma variação aperfeiçoada da lâmpada de vapor de mercúrio, pela presença dos iodetos metálicos que aumentam seu desempenho e possibilitam escolher a coloração da lâmpada (Elektro, 2014).

LED, eliminando, neste caso, a utilização de lâmpadas e reatores e, conseqüentemente, reduzindo o consumo de energia do sistema de iluminação. Este sistema é utilizado em empreendimentos cujas vias (ruas e avenidas) são públicas dotadas de rede elétrica aérea.

A Figura 1, a seguir, apresenta a configuração da Rede de Baixa Tensão utilizada no Amazonas, e, conseqüentemente, em Presidente Figueiredo, ou seja, da rede em baixa tensão, alimentada a partir da rede secundária da concessionária:

**Figura 1.** Configuração da Rede de Baixa Tensão



**Fonte:** Dissertação Iluminação Pública: Uma Abordagem Gerencial

A seguir são descritos os principais componentes da rede de iluminação pública (Lopes, 2002):

*Rede de Distribuição da Concessionária:* As redes de distribuição de energia elétrica no país possuem basicamente três tipos de linhas: de alta, média e baixa tensão. Entretanto, a potência de distribuição pode ser dividida essencialmente em:

*redes elétricas primárias*, que são redes de distribuição de média tensão que, além do papel de distribuição, abrangem empresas e indústrias de médio e grande poste e *redes elétricas secundárias*, que são redes de distribuição de baixa tensão e abrangem os consumidores residenciais, pequenos estabelecimentos comerciais e iluminação pública (Guimarães, 2010).

*Braço*: Importante elemento na composição da iluminação pública externa, o braço para luminária serve para interligar a lâmpada ao poste, sua função é de extrema importância para levar a luminária a uma posição avançada em relação ao poste, ampliando seu raio de iluminação e também fornece a inclinação da luminária, determinando a posição do fecho de luz em relação à posição de fixação do poste.

*Relé Foto Elétrico*: A principal função deste aparelho é ligar e desligar circuitos a partir da quantidade de luz no ambiente onde ele for instalado. Todo Relé Fotoelétrico funciona como uma espécie de interruptor, sem que seja preciso a interferência humana para acioná-lo ou desligá-lo. Este processo ocorre de maneira automática no seu circuito interno, acionado por um sensor LDR ou uma Fotocélula que fazem a medição da incidência de luz e tem a capacidade de variar a sua resistência de acordo com a quantidade e a intensidade de luz que incide neles.

*Reator*: Também chamado de balastro, o reator é um limitador de corrente elétrica muito utilizado em lâmpadas fluorescentes e outros dispositivos elétricos. Trata-se de um aparelho indutor que adequa a tensão da rede elétrica à potência mais indicada para o melhor funcionamento dos equipamentos elétricos.

*Luminária*: De acordo com Lopes (2002), as luminárias exercem três funções básicas para o sistema de iluminação pública: Prover meios para instalação da própria luminária e dos componentes elétricos; manter as condições ambientais adequadas para operação

dos componentes; distribuir o fluxo luminoso proveniente da lâmpada. A luminária de iluminação pública normalmente é composta por um conjunto óptico (composto por um refletor e difusor), uma base para fixação da lâmpada, um sistema de fixação da luminária no poste e um invólucro para oferecer proteção aos componentes no interior da luminária.

*Lâmpada:* Hoje estão estabelecidos dois grandes grupos de lâmpadas elétricas que são: as incandescentes e as de arco (subdivididas em baixa pressão e alta pressão). A lâmpada de vapor de mercúrio é o tipo mais usado quando o assunto é iluminação pública. Elas precisam ser mais potentes por conta de apresentarem menos brilho por watt. As lâmpadas costumam ser usadas em postes com cerca de até 180 watts de potência. A vida útil delas pode ser até 10 mil horas.

## **ILUMINAÇÃO EM PRESIDENTE FIGUEIREDO**

Toda sede do município de Presidente Figueiredo fica distante a 117 quilômetros de Manaus. Atualmente, teve a iluminação pública modernizada, com a chegada do programa Ilumina+ Amazonas, executado pela Unidade Gestora de Projetos Especiais (UGPE), do governo do Estado. Assim, com a implementação de luminárias com as lâmpadas de led marcam o novo modelo na gestão e prestação do serviço, tornando a iluminação pública de led uma questão de utilidade pública (Faria, 2014).

A nova tecnologia das lâmpadas de led, além de possibilitar uma iluminação mais sustentável e inteligente no país, as lâmpadas led tornaram-se uma tendência inevitável para o desenvolvimento das cidades, sendo 60% mais eficientes em comparação às convencionais. De modo geral, a iluminação pública de LED é caracterizada pela adoção de uma tecnologia chamada “Light Emitting Diode”, ou, Diodo Emisor de Luz em português (McKinsey & Company, 2014).

Os LEDs possuem um grande potencial para dominar o mercado de iluminação pública. A economia de energia que pode ser proporcionada e a melhoria na qualidade da iluminação das cidades devido a seu alto índice de reprodução de cores já podem ser percebidas através das diversas instalações existentes ao redor do mundo (Ferreira; Coletto, 2010; INMETRO, 2013). Entretanto, há que se considerar que ainda existe um longo caminho para que essa tecnologia venha a se tornar uma realidade viável, uma vez que sua aplicação em iluminação pública ainda é recente (Rodrigues, 2012).

Outras vantagens e benefícios é a taxa de eficiência luminosa superior a 70 lumens/W e baixo consumo de energia, essas novas lâmpadas não utilizam reatores e soquetes – itens responsáveis pela adequação da tensão da rede elétrica à potência mais indicada para o melhor funcionamento dos equipamentos elétricos (BNDS, 2017).

No município de Presidente Figueiredo, o trabalho de instalação das luminárias começou pela Avenida Onça Pintada, no bairro Galo da Serra, nesta quinta-feira e se estendeu por toda a cidade, além da zona rural do município, onde serão contempladas, inicialmente, as comunidades Marcos Freire (km 13), São Miguel (km 50) e Vila de Balbina, na AM-240 (estrada de Balbina) e as comunidades do Canoas, Rumo certo e Nova Jerusalém km 179, na BR-174.

Além da maior claridade, as luminárias de LED garantem economia de até 60%, em média, aos cofres públicos, devido à sua eficiência energética, são também a alternativa mais sustentável para o meio ambiente, por não possuírem mercúrio ou outras substâncias tóxicas em sua composição.

## **NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA E UNIFORMIDADE**

A iluminação destes espaços deve permitir no mínimo um reconhecimento mútuo, além de proporcionar informação visual suficiente a respeito das pessoas e suas intenções a uma distância segura. Segundo estudos realizados (Guedes, 2023), a distância mínima necessária para uma pessoa reconhecer qualquer sinal de hostilidade e tomar as ações evasivas apropriadas é de 4 metros. Isto possibilitará condições eficientes e confortáveis para os usuários. Além de levar “benefícios derivados das melhores condições de iluminação nos ambientes, a alternativa da substituição completa do sistema” (Bigarella, 2021, p. 90).

A esta distância, o nível de iluminância médio mínimo necessário para reconhecimento facial é de 5lux. De toda forma, sobre a superfície não deve haver valor inferior a 1lux. Considerando a necessidade de identificação de obstáculos na superfície da via e a velocidade com que as pessoas ou eventualmente ciclistas trafegam, o fator de uniformidade (U) não deve ser inferior a 0,25.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo, de abordagem qualitativa, do tipo exploratória (Severino, 2017). A abordagem qualitativa do tipo exploratória e descritiva. Compreendemos como a práxis científica dialógica entre as duas abordagens, tendo a primeira o foco na estatística e a segunda na interpretação de uma realidade social. De acordo com Vergara (2016), toda investigação exploratória realiza-se em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. De acordo com Gail (2012), que a pesquisa descritiva é aquela que objetiva a descrição de uma determinada realidade a partir de informações acerca do referente de pesquisa.

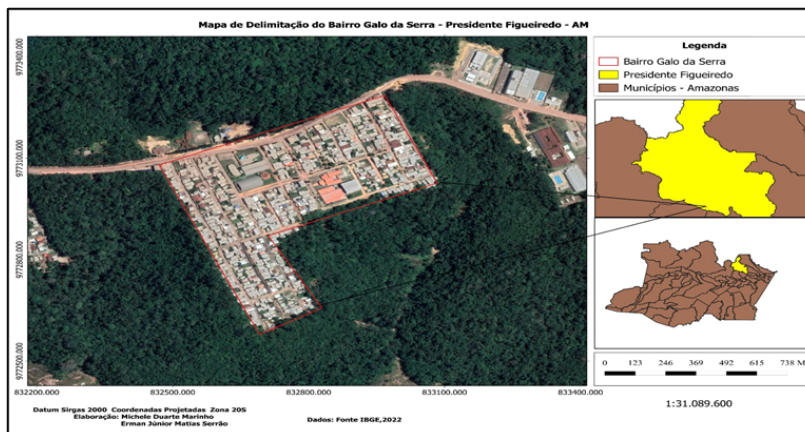
Assim, abordagem qualitativa se percebe na ativação de inferências pelo pesquisador ao visualizar os aspectos quantitativos mensurados, produzindo, portanto, significações que diálogo, quando possível, com o referencial teórico (Gil, 2012; Gerhardt; Silveira, 2009). Para desenvolver o estudo, foi mesmo foi embasado em referencial teórico, com os dados e metodologias adquiridos nos levantamentos bibliográficos, por meio de livros, dissertações, revistas, internet, jornais e manuais, bem como pesquisas em plataformas virtuais do Google Scholar, Scielo.

Para filtrar o tema de interesse, usamos as palavras-chaves, eficiência, iluminação pública, energia, LED, economia da energia e o termo Presidente Figueiredo, de modo que pudesse ser levantado referencial bibliográfico para embasar a parte teórica e técnica de avaliação de iluminação pública do bairro Galo da Serra. Em seguida, foi realizada a pesquisa de campo sobre a distribuição da vida útil das luminárias em uma determinada área do bairro Galo da Serra. Como estratégia metodológica, nos apropriamos de um estudo de caso, que, segundo Yin (2001, p. 32): “o estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definido”. Para coletar os pontos foi utilizado um receptor GNSS de marca Garmin, bem como para a distribuição dos dados usou-se o mesmo receptor para coletar os pontos e, por fim, através dessa coleta elaborou-se uma carta imagem sem precisão topográfica do bairro em estudo utilizando o Software QGIS.

## **ÁREA DE ESTUDO**

Este estudo foi delimitado na área urbana, que compreende apenas o bairro Galo da Serra, pertencente ao município de Presidente Figueiredo, região metropolitana da capital amazonense.

**Figura 2.** Mapa de Delimitação do Bairro Galo da Serra – Presidente Figueiredo/AM



Fonte: Autores (2023)

Criado pela Lei número 565, de 17 de novembro de 2006, que nomeou o novo bairro destinado à construção de casas populares e respectiva infraestrutura urbana. Com uma área total de 20,24 hectares, que foi dividida em 448 lotes medindo cada lote 10 metros de largura por 20 metros de comprimento. Que foram doados à população de baixa e média renda do município de Presidente Figueiredo. Suas ruas levam nomes de animais silvestres e o nome do bairro foi dado em homenagem ao pássaro Galo da Serra, devido a grande concentração do pássaro na área.

A pesquisa de campo se deu por um levantamento da iluminação pública das ruas. Nesta etapa da pesquisa, o levantamento foi realizado no bairro Galo da Serra. Como ferramenta de coleta foi utilizado o aplicativo no celular chamado de *timestamp camera free* para fotografar as ruas onde estão localizados os postes, objeto deste estudo, a imagem abaixo nas Figuras 3 e 4 pode-se observar a vista de duas ruas do bairro citado.

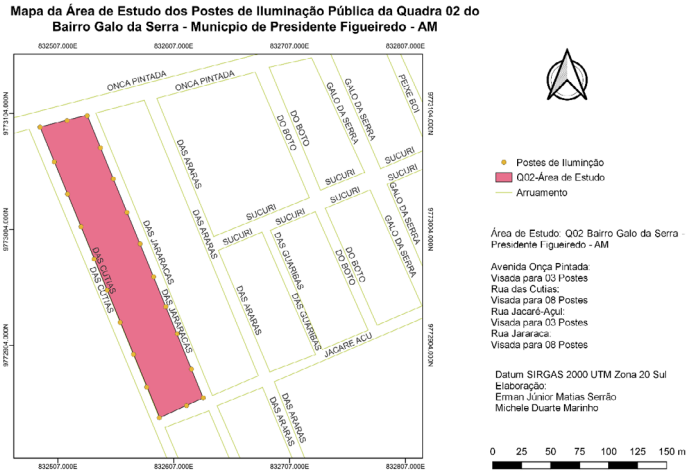
**Figuras 3 e 4. Imagem da Rua das Cutias e Jararaca do B. Galo da Serra – Presidente Figueiredo/AM**



**Fonte:** Autores (2023)

Também foi elaborado um mapeamento da área de estudo dos postes de iluminação pública da Quadra 02 do bairro Galo da Serra de Presidente Figueiredo/AM através do software QGIS e o Google Satélite onde este mapa identifica os postes que estão com as lâmpadas funcionando, os tipos de postes referenciados devidamente, e o nome das ruas, que são objetos deste estudo.

**Figura 5. Planta baixa da Quadra 02 do Bairro Galo da Serra – Presidente Figueiredo/AM**



**Fonte: Autores (2023)**

De acordo com o início do bairro, foram implementados todos os postes de concreto, em 2006, e a iluminação pública está em perfeitas condições, todas em leds. A Quadra 02 tem os seguintes arruamentos: pela frente com o acesso à Avenida Onça Pintada, com visada para três postes; rua das Jararacas, com visadas para oito postes; a rua Jacaré – Açú, com visadas para três postes e a rua das Cutias com visada para oito postes.

A seguir no Quadro 1, os levantamentos da Quadra 02,

**Quadro 1.** Levantamento da localização, quantidade e tipos de postes

<b>Ruas</b>	<b>Quantidade de postes</b>	<b>Tipo de postes</b>
Rua das Cutias	8 postes	Postes de concreto
Avenida onça-pintada	3 postes	Postes de concreto
Rua Jararaca	8 postes	Postes de concreto
Rua Jacaré-açu	3 postes	Postes de concreto

**Fonte:** Autores (2023)

## **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Considerou-se, como ambiente no estudo de caso, uma região localizada no bairro Galo da Serra, pertencente ao município de Presidente Figueiredo. O local de pesquisa foi a “Quadra 02” localizada no bairro, possui 2 ruas, 1 avenida e 1 travessia com 22 postes de iluminação. Conforme Figura 6, é possível visualizar a planta topográfica da região estudada.

O material utilizado na pesquisa foi o Software Google Earth Pro Imagem 10/2022 e foram coletados pontos referentes aos postes de iluminação da “Quadra 02” do Bairro Galo da Serra no dia 30/03/2022. Foi utilizado o GPS de Navegação GARMIN, doado pelo Agente Administrativo do Setor de Terras (Sr. Adalberto Dácio Nonato), do município de Presidente Figueiredo.

Iniciou-se o levantamento às 17 horas e finalizou às 17 horas e 30 minutos, com a coleta de 22 postes de iluminação, e todas as luminárias funcionando normalmente. Foram extraídos os 22 pontos através do Software Topográfico (TrackMaker) e salvo em uma pasta específica. Através do software Google Earth Pro, foram abertos os pontos para fazer o kml da área de estudo, em seguida, foi salvo e seguiu-se para o Software (QGIS) para o término do Projeto. A partir dos dados do campo, elaboramos o Quadro 2, a seguir:

## Quadro 2. Levantamento de postes da região e materiais utilizados

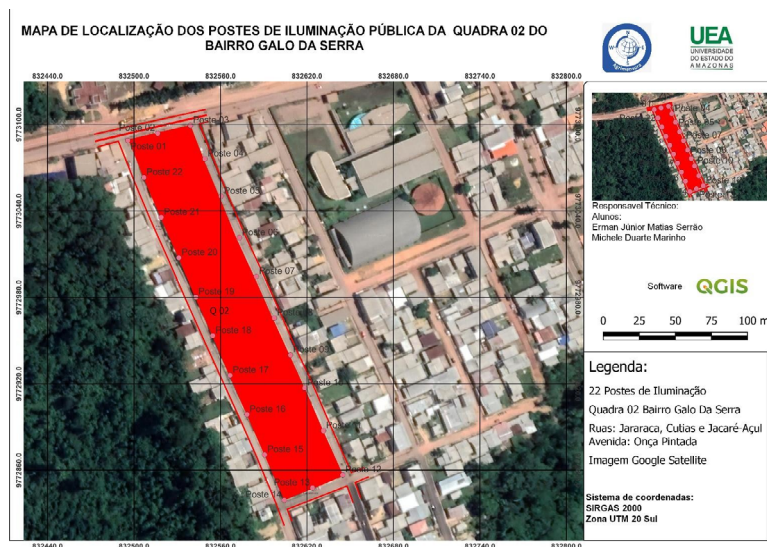
<b>Quantidade de postes</b>	22 postes
<b>Luminárias que funcionam</b>	Todas
<b>Luminárias que não funcionam</b>	0
<b>Materiais utilizados</b>	Software Google Earth Pro; GPS de Navegação GARMIN 79; Software Topográfico (TrackMaker) e Software (QGIS).

Fonte: Autores (2023)

O Quadro 2 mostra a quantidade de postes, sendo no total 22 postes observados e a quantidade de 22 luminárias que funcionam e a quantidade de 0 luminárias que não funcionam.

## PLANTA TOPOGRÁFICA

Figura 6. Planta Topográfica da Quadra 02 - Bairro Galo da Serra



Fonte: Autores (2023)

Na Figura 6, foi elaborada uma planta topográfica com o uso da ferramenta Google Satélite que identificou o local de estudo deste trabalho, localizado na Quadra 02 do Bairro Galo da Serra.

Portanto, diante das informações coletadas na pesquisa de campo, podemos verificar que a Quadra 02 do bairro Galo da Serra é composta por 3 ruas e 1 avenida. A quantidade de postes distribuídos por ruas, pode ser observada na Figura 2.

Assim, uma planta topográfica possui curvas de níveis, que representam as variações do relevo, e elementos encontrados em um terreno. Sendo assim, é ideal para o georreferenciamento de imóveis rurais. Em linhas gerais, as informações levantadas pela topografia são essenciais para áreas como a construção civil, urbanismo, oceanografia, geologia, dentre outras.

Durante a pesquisa de campo, tivemos como resultado do questionário de satisfação as características e opiniões dos usuários do sistema de iluminação pública do bairro Galo da Serra - Quadra 02.

A seguir, o Quadro 3 apresenta os dados do questionário de satisfação dos moradores do Bairro Galo da Serra - Presidente Figueiredo.

**Quadro 3.** Questionário de satisfação dos moradores do Bairro Galo da Serra - Presidente Figueiredo

<b>Perguntas</b>	<b>Entrevistado 1</b>	<b>Entrevistado 2</b>	<b>Entrevistado 3</b>
Já foi necessária a solicitação de manutenção da iluminação pública do bairro?	Não	Não	Não

Ao utilizar as vias a qualidade de iluminação pública é satisfatória?	Sim	Sim	Sim
A iluminação pública no bairro é considerada péssima, ruim, regular, boa ou ótima?	Ótima	Ótima	Ótima
Em uma escala de 0 a 10, qual é a nota sugerida para a prestação de serviço na sua rua?	10	10	10

**Fonte:** Autores (2023)

Os questionários foram aplicados com pessoas moradoras na quadra 02, da região cujo os nomes serão reservados, pois, é sabido que, em pesquisas científicas, deve ser adotado um procedimento ético, segundo o qual a identidade dos sujeitos entrevistados não é revelada (Severino, 2017, p. 100).

A coleta dos dados revelou que das 3 pessoas entrevistadas, convidadas para participar da pesquisa, sendo 2 pessoas do sexo feminino e 1 pessoa do sexo masculino. O tempo das entrevistas foi de um total de, aproximadamente, 5 minutos e ocorreu entre os meses de março e abril de 2023, no total. E Todos são moradores do bairro a mais de 10 anos.

Ao serem questionados se uma má qualidade de iluminação pública pode ser uma causa de acidentes, em unanimidade, a resposta foi positiva. Conforme as falas a seguir:

Entrevistado 1: “Com certeza”;

Entrevistado 2: “Sim, pois se não houver, há maiores chance de causar acidentes”;

Entrevistado 3: “Sim, pois a via deve estar iluminada, com boa visão para o condutor”.

(Marinho; Serrão; Carvalho, 2023).

Após uma comparação das respostas dos entrevistados 1, 2 e 3, entendeu-se que ambos estão satisfeitos com o serviço de iluminação das suas ruas e detém o conhecimento sobre canais de atendimento para eventuais problemas de “iluminação pública”. Quando perguntado em uma escala de 0 a 10, qual nota eles indicariam para o sistema de iluminação da rua, todos deram a nota 10, o que representa total satisfação com o serviço prestado.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A iluminação pública é essencial à qualidade de vida nas cidades. Está diretamente ligada à segurança, pois, de certa maneira, inibe o avanço da criminalidade. Além disso, estimula o comércio, embeleza as áreas urbanas, destacam e valorizam monumentos, prédios, praças, paisagens e permite melhor aproveitamento das áreas de lazer. Sendo assim, a iluminação pública (IP) é com certeza um item do qual o executivo municipal deve ter sua atenção voltada.

Contudo, se tratando da distribuição de energia, o transtorno gerado pela iluminação inadequada representa desafios constantes. Entre eles, estão o consumo elevado, escassez em manutenção em instalações, além da desvalorização da região e qualidade de vida baixa.

O estudo avaliou as condições da iluminação pública na área delimitada do município de Presidente Figueiredo, em que indicou as melhores soluções para eventuais problemas. Como uma surpresa

positiva, a área em estudo, o bairro Galo da Serra, se encontra bem iluminado e com uma boa satisfação dos usuários da região.

Certamente, essa não é uma realidade unânime de todos os bairros da cidade, por isso, o compromisso de sugerir melhorias ainda se faz presente neste artigo, uma vez que a qualidade de vida estar interligada com um bom serviço de iluminação pública para a população. Uma iluminação pública de acordo com as necessidades de cada região atendida é extremamente importante para os cidadãos, a eficiência das lâmpadas usuais pela tecnologia LED é uma grande solução para o impasse, entregando, assim, uma ótima gestão pública por parte da prefeitura.

Portanto, as prefeituras dos municípios, cidades, podem realizar estudos para a melhoria da iluminação, tendo em vista que o investimento terá retorno a curto e médio prazo, além do baixo consumo de energia resulta também na baixa da fatura. Este estudo possibilitará nova base teórica para os estudantes de Agrimensura e os demais estudiosos interessados no tema, além de contribuir com o município de Presidente Figueiredo e com o profissional Agrimensor.

## REFERÊNCIAS

- ANEEL. Nota Técnica n.º 004/2008-SRC/ANEEL de 25 de janeiro de 2008, *Determina a revisão das condições gerais de fornecimento de energia*. Disponível em: [https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes\\_liferay/noticias\\_area/dsp\\_detalheNoticia.cfm?idNoticia=2374&idAreaNoticia=425](https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes_liferay/noticias_area/dsp_detalheNoticia.cfm?idNoticia=2374&idAreaNoticia=425). Acesso em: 15 mar. 2023.
- BIGARELLA, L. *Estudo de viabilidade técnica e econômica para retrofitting da iluminação do bloco E da UTFPR-campus Curitiba*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF. v. 6, 1998.

- CLEMENTE, A. C. *et al.* Gerenciamento de iluminação pública. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano, v.3, p. 107-147, 2018.
- ENERGISA. *iluminação pública*. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/para-sua-empresa/dicas-e-informacoes/poder-publico/iluminacao-publica>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- FARIA, A. C. *et al.* *Iluminação sustentável: os benefícios do uso da tecnologia led nos projetos de iluminação*. 2014.
- FINOCCHIO, M. A. F. *Noções gerais de projetos de iluminação pública* (IP). Cornélio Procópio: UFPR, 2014.
- GUEDES, J.; FERREIRA, L. S.; PEREIRA, J. S. Estudo luminotécnico em um trecho da avenida fraga maia em feira de santana-ba. *Scientia: Revista Científica Multidisciplinar*, v. 8, n. 1, p. 112-136, 2023.
- GUIMARÃES, R. F. A. *Proposta de diagnóstico para uso, instalação e descarte de transformadores de distribuição recuperados*. 2010.
- LUZ, J. M. *Livro Luminotécnica do Curso de Luminotécnica da Universidade de Campinas*. UNICAMP, Campinas, 2019. Disponível em: [https://www.academia.edu/11028939/luminot%c3%89cnica\\_prof\\_a\\_Jeanine\\_Marchiori\\_da\\_luz\\_curso\\_de\\_luminot%c3%89cnica\\_1\\_introdu%c3%87%c3%83o\\_radiao%c3%a7%c3%b5es\\_infravermelhas\\_radiao%c3%a7%c3%b5es\\_ultra\\_violetas](https://www.academia.edu/11028939/luminot%c3%89cnica_prof_a_Jeanine_Marchiori_da_luz_curso_de_luminot%c3%89cnica_1_introdu%c3%87%c3%83o_radiao%c3%a7%c3%b5es_infravermelhas_radiao%c3%a7%c3%b5es_ultra_violetas). Acesso em: 15 mar. 2023.
- ROSITO, L. H. Desenvolvimento da Iluminação pública no Brasil. *O Setor Elétrico*, jan./jul. 2009.
- SANTANA, R. M. B. *Iluminação Pública: uma abordagem gerencial*. Dissertação (Mestrado em Regulação da Indústria de Energia) - UNIFACS, Salvador, 2010.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez Editora, 2017.

URBANETZ JUNIOR, J. *et al.* *Sistemas fotovoltaicos conectados a rede de distribuição urbanas: sua influência na qualidade da energia elétrica e análise dos parâmetros que possam afetar a conectividade.* 2012.

VALENTIM, A. B.; FERREIRA, H. S.; COLETTI, M. A. Lâmpadas de LED: impacto no consumo e fator de potência. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, v. 6, n. 1, p. 29-33, jun. 2010.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa.* São Paulo: Atlas, v. 34, 2016.

YIN, R. R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos.* Trad. Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

# IMPLANTAÇÃO DO USO DE SIG COMO FERRAMENTA BASE PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL E TOMADA DE DECISÕES ESTRATÉGICAS PELO PODER PÚBLICO

*Erineu Costa de Souza  
Tássia Caroline Farias dos Santos  
Joelma Monteiro de Carvalho  
Antonio Estanislau Sanches*

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é essencial para um eficiente planejamento urbano, servindo de complemento para as ferramentas de geoprocessamento. Dentro da proposta de implantação do SIG, o planejador consegue ter informações associadas à base cartográfica. De acordo com Kirchner (1950, p. 35), “Dentro de eixos de logradouros, o planejador consegue determinar qual trecho tem pavimentação ou não e com isso conciliar mapas inteligentes apresentando os resultados”.

De modo geral, o planejamento territorial consiste em uma ferramenta administrativa que permite o reconhecimento da realidade atual e a avaliação dos caminhos para a construção de um referencial futuro e, dessa forma, sugere conhecer o território a ser estudado para que, a partir dessa análise inicial, proponham-se ações para o ordenamento dos modos de uso e ocupação do território. É possível fazer todas as leituras de incidências urbanísticas proporcionando, dentro de uma base única de dados, lançar informações de zoneamento, mapeamento, restrições ambientais, diretrizes viárias e outras informações de planejamento urbano em geral.

A tecnologia dos sistemas de informação geográfica cresce de forma muito rápida. Nos últimos anos tornou-se evidente a propagação e o uso destes sistemas. O SIG utilizado como ferramenta

base para o planejamento territorial de possíveis áreas adequadas tem como vantagem: o baixo custo; maior rapidez no processo de tomada de decisão e a diversidade de cenários que podem ser analisados ao mesmo tempo (Ladwig, 2012).

No planejamento, cresce a necessidade de estruturar, gerenciar as informações territoriais. Como já mencionado, a grande vantagem de utilizar um SIG é a velocidade de fornecimento das respostas, que relacionam diversos dados vindos de diversas fontes simultaneamente e permitem cruzá-los para obter outras informações relevantes, em geral, de difícil identificação (Marino, 2022).

Por meio do Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é possível fazer todas as leituras de incidências urbanísticas proporcionando, lançar informações de zoneamento, mapeamento, restrições ambientais, diretrizes viárias e outras informações de planejamento urbano em geral. Além de possibilitar a realização de análises espaciais envolvendo dados georreferenciados geograficamente, permitindo o desenvolvimento de aplicações cartográficas em bancos de dados geográficos.

Para tanto, como objetivo geral apresentar a possibilidade da implantação do Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta base para o planejamento territorial do município de Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas. De forma que, se implantado irá otimizar o gerenciamento administrativo do município, garantindo que as decisões governamentais sejam apoiadas por informações técnicas (cadastrais, cartográficas e econômicas) inter-relacionadas através da informática.

E como objetivos específicos descrever as definições propostas por autores sobre o Sistema de Informação Geográfico (SIG); realizar uma investigação empírica sobre a utilização dos SIG como ferramentas base para o planejamento territorial de Presidente Figueiredo, apresentando os benefícios da implantação de um

sistema de informação geográfico, o funcionamento do Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na área urbana e demonstrar que o SIG pode ser um melhor controle informativo dos imóveis, bem como, gerenciar rapidamente modificações no espaço urbano através de uma base cartográfica municipal e única.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E/OU TRABALHOS RELACIONADOS**

### **DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) E SUA ESTRUTURA**

O Sistema de Informações Geográficas constitui o tipo de estrutura mais importante em termos de viabilização do geoprocessamento, esse último sendo um conjunto de procedimentos computacionais que, operando sobre uma base de dados integradas, possibilita a execução de análises e cálculos que variam desde a álgebra, afirmam Burrough e McDonnell (1998).

O SIG possui uma gama muito ampla de definições, havendo inclusive sistemas que muitas vezes utilizam as mesmas ferramentas SIG aplicadas a situações muito diferentes. Cada um desses grupos de usuários também suporta sua própria definição SIG. Algumas definições de SIG e seus autores:

SIG é “qualquer conjunto de procedimentos manuais ou computacionais destinados a armazenar e manipular dados geográficos” (Aronoff, 1989, p. 249); é “um sistema de informação computacional que permite a captura, modelagem, manipulação, recuperação, análise e apresentação de dados georreferenciados” (Worboys, 1995, p. 413). Burrough vai definir como “um conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais do mundo real para um conjunto específico de propósitos” (1986, p. 193).

Sistemas de Informação Geográfica são modelos do mundo real adequados ao propósito; eles suportam o processo de observação (atividades de definição, medição e classificação), ação (operações, manutenção, gerenciamento, construção, etc.) e análise do mundo real (Rodrigues; Quintanilha, 1991, p. 513).

Os SIG consistem em uma série de programas e processos analíticos, cuja principal característica é o foco na relação de um determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial; usar um banco de dados computadorizado contendo informações espaciais em que operam vários operadores espaciais; baseia-se na tecnologia de armazenar, analisar e processar dados espaciais, não espaciais e temporais e gerar informações relacionadas (Teixeira; Christofolletti, 1992, p. 24).

Para Câmara (1993),

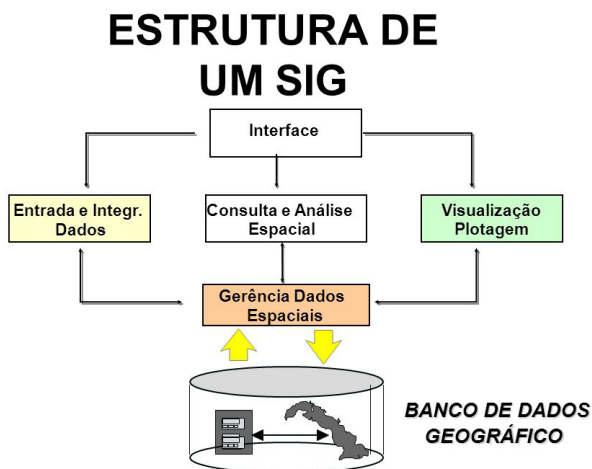
SIG's são sistemas cujas principais características são: integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados (p. 4593).

Sendo assim, o SIG difere dos demais sistemas computacionais, pela sua capacidade de estabelecer relações espaciais entre elementos gráficos, sendo mais adequado para análise e tratamento de dados geográficos, assim como demonstrado na Figura 1 abaixo.

Cada sistema, em função de seus objetivos e necessidades, implementa estes componentes de forma distinta, mas todos estão usualmente presentes num SIG (Câmara; Medeiros, 1996).

O SIG é composto de elementos indispensáveis para a realização de suas funções, os quais denominam de componentes: o software e o hardware, afirmam Rosa e Brito (2013). O hardware é o componente físico (a máquina), o elo de comunicação entre os usuários e o software (o programa). E para que estes softwares que funcionam especificamente para o geoprocessamento funcionem de forma adequada, devem apresentar as estruturas abaixo, de acordo com Druck *et al.* (2004). A seguir, a Figura 1 demonstra a estrutura do SIG.

**Figura 1.** Características básicas de um SIG e o relacionamento dos componentes e subsistemas



**Fonte:** A autora, adaptado de Davis; Câmara (1999)

- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos);
- Entrada e integração de dados;
- Funções de processamento gráfico e de imagens;
- Interface com usuário;
- Visualização e plotagem.

Existem dois tipos de softwares: os proprietários e os livres. Softwares Proprietários ou Comerciais – têm proteção contra cópia e distribuição e seu uso é condicionado ao pagamento realizado pelo usuário. Softwares Livres ou de Código Aberto – baixados gratuitamente, são de livre consulta, examinação ou modificação.

## **IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

O desenvolvimento dos SIGs está relacionado com os avanços na área da tecnologia, especificamente na área de computação. Após a década de 60 com a disponibilidade do computador digital, cresceram tanto os métodos conceituais de análise espacial, quanto as reais possibilidades de mapeamento temático quantitativo (Burrough, 1989). Nestes últimos anos têm se tornado ferramenta importante nas mais diversas áreas de conhecimento.

O SIG foi concebido e desenvolvido como uma tecnologia voltada para o gerenciamento da informação. A funcionalidade de um SIG depende do tipo de dados envolvidos. A análise geográfica inclui recursos como: sobreposição, ponderação, medições de área e perímetro, mapas de distância, tabulação cruzada e muito mais. Essas funções operam sobre dados em espaços de trabalho definidos pelo usuário (Câmara; Medeiros, 1996).

A lista de capacidades disponibilizadas por um SIG está intimamente relacionada com a sua finalidade, pois a partir daí será definida a sua funcionalidade. Existe também a afinidade do usuário com o sistema, onde ele pode achar mais conveniente usar uma ferramenta em um sistema do que em outro. Atualmente, uma ampla variedade de funções de processamento e análise de dados é fornecida no SIG. Além disso, novas funções são sempre adicionadas ao conjunto de funções existentes (Lisboa Filho *et al.*, 2000).

As funções dos SIG podem ser agrupadas em quatro classes principais, segundo Aronoff (1989, p. 294):

- a) Manutenção e análise de dados espaciais;
- b) Manutenção e análise de atributos descritivos;
- c) Análise integrada de dados espaciais e descritivos;
- d) Formatação e saída.

## DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Figura 2. Adaptado de Aronoff



Fonte: Aronoff (1989, p. 294)

O planejamento territorial tem como objetivo estabelecer quais as melhores formas de uso de um determinado local. Por exemplo, se a área será urbana ou rural, industrial, comercial, residencial ou mista. A partir dessas definições, e outras, são estabelecidas metas de investimento e infraestrutura para a viabilização do projeto elaborado. A etapa de planejamento pode abarcar várias tarefas como levantamento de dados geográficos, políticos e geológicos, diagnósticos da realidade, levantamento de problemas e várias alternativas de soluções, avaliação de custos e benefícios, a existência de políticas específicas para determinado tipo de ocupação, incluindo incentivos de outras esferas do poder público.

## **APLICAÇÃO DO SIG NO PLANEJAMENTO E NA GESTÃO DO TERRITÓRIO**

A utilização da cartografia digital e do SIG em matéria de organização e ordenamento do território é uma das vertentes mais comuns em que se observa um grande número de estudos. Grandes bancos de dados de referência são a ferramenta mais apropriada para tarefas relacionadas à análise territorial, planejamento espacial, gerenciamento de recursos, prevenção de ameaças, localização de equipamentos e outros aspectos do conteúdo espacial (Vera *et al.*, 1997).

O ordenamento territorial é uma ação do poder público que, por meio de legislação específica, estuda determinado território para planejar sua futura ocupação. Esse planejamento busca encontrar características e problemas para determinar a melhor forma de ocupação do solo com base no interesse público.

### **EM QUE O SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PODERÁ SER ÚTIL AO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO?**

Após todo o exposto sobre funcionamento e definições, é possível ter-se uma ideia do SIG e suas vantagens de uso, é sabido que esses sistemas específicos se apresentam como ferramentas de grande valia para a sociedade, trazendo inúmeros benefícios. Para o município de Presidente Figueiredo não seria diferente, o uso desta ferramenta pode facilitar e muito o trabalho desses profissionais que estão à frente do planejamento territorial.

Há vários benefícios do uso do SIG, como, por exemplo: é capaz de integrar dados coletados de fontes heterogêneas e coletar essa quantidade de informações exige poder de processamento computacional; proporciona o armazenamento, a manipulação e a análise de um grande volume de informações, o que é muito

importante, pois quanto mais informações se têm, mais fácil é o manuseio do planejamento (Barros, Barros e Batista, 2017).

O SIG facilita o trabalho dos gestores e tomadores de decisão; pode pesquisar e selecionar dados de tabelas e visualizá-los gráfica e espacialmente; ajudar a comprimir eventos através de modelos de simulação; otimizar os tempos de execução e pesquisa e, portanto, as respostas do usuário; fornece pesquisa com baixos custos; estabelece uma conexão entre um banco de dados gráfico e alfanumérico; uma visão abrangente do espaço geográfico em termos de planejamento e intervenção; transmissão de dados por meio de mapas, tabelas, gráficos e relatórios; sistematização, sobreposição e cruzamento de informações territoriais; utiliza dados em formato digital; apresenta alta velocidade de processamento e expansividade ao usuário; garantir a agilidade na análise das alternativas (Araújo, 2013).

## **METODOLOGIA**

### **ÁREA DE ESTUDO**

Presidente Figueiredo é um município brasileiro localizado na Região Metropolitana de Manaus, no estado do Amazonas. Ocupa uma área de 25.422,235 km<sup>2</sup> e sua população, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL - IBGE, 2022) é de 30.668 habitantes.



## PESQUISA

Para a realização deste estudo foram utilizados teóricos que tratam sobre assuntos relativos ao Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Foram realizadas buscas bibliográficas em plataformas digitais, em várias bases de dados como, nas plataformas de Bases de dados Ebsco host, Scielo, Google Acadêmico, dentre outras, para respaldo do embasamento teórico, com o uso de palavras-chave, “SIG” e/ou “Planejamento territorial Geográfico”; “Planejamento territorial”; “SIG no planejamento urbano”; “características do SIG”; “planejamento territorial de Presidente Figueiredo”; “Qual a importância do Sistema de Informação Geográfica para os municípios” de modo que pudesse ser levantado referencial bibliográfico (livros, teses, dissertações, artigos) para embasar a parte teórica e técnica do tema proposto.

A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza, segundo Severino (2007), a partir do:

[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos (p. 122).

Vale salientar que, segundo a proposição de Barbier (2007), o rumo da metodologia pode mudar em razão das informações recebidas e de acontecimentos imprevisíveis, tendo em vista que a pesquisa-ação é uma opção metodológica que visa à ruptura de ciclos de repetição por meio da compreensão da realidade.

Para a consecução deste estudo, o processo da pesquisa, no que tange à coleta de dados, foi de natureza secundária (Richardson; Montello; Hegarty, 1999), isso em face de todas as informações terem sido obtidas em publicações científicas. Gil (1991) retrata que a pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, atualmente, com material disponibilizado na internet.

## **MATERIAIS UTILIZADOS**

Foram utilizadas ferramentas como: Notebook, Internet, HD externo/ Hard Disk – Disco Rígido (para guardar os dados) e Mapa de Composição de Imagens de satélite. A versão de software utilizada para a composição foi Qgis 3.38. As imagens foram baixadas no site do Instituto de Pesquisa Espaciais - INPE. Em seguida, as imagens foram selecionadas e analisadas. O sistema de referência foi o de coordenadas UTM zona 20M Datum (SIRGAS, 2000).

**Figura 4.** HD utilizado para guardar os dados



**Fonte:** Souza; Santos (autores, 2023)

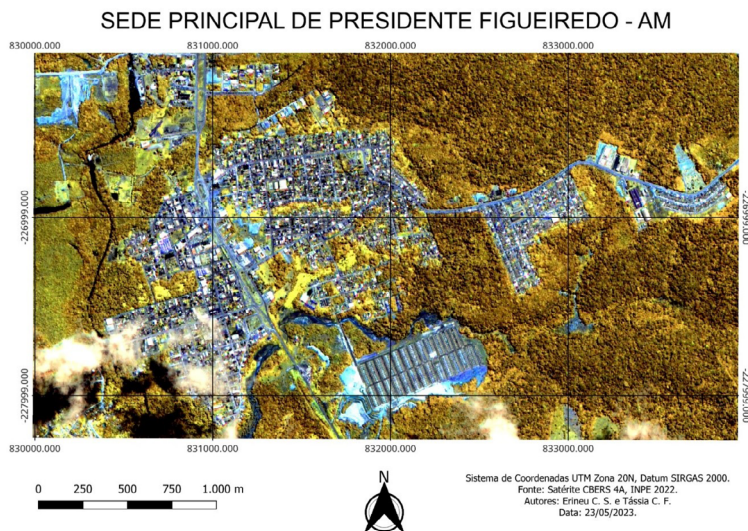
O HD (Hard Disk – Disco Rígido) de computador tem a finalidade de armazenar arquivos de dados, programas, jogos e outros tipos de conteúdo. Todas as informações gravadas em um HD são lidas ou escritas por meio de um processo magnético. Neste caso, foi empregado para armazenar o programa utilizado para a elaboração dos mapas.

Os elementos que compõem o mapa são: título, orientação, grade de coordenadas, escala, legenda, informações do mapa, mapa de localização e projeção.

## REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

As representações gráficas: título, orientação, grade de coordenadas, fonte e projeção cartográfica, onde elas foram mescladas para composição de imagem de 8m de resolução.

**Figura 5.** Sede principal de Presidente Figueiredo



**Fonte:** Autores (2023)

## RESULTADOS ESPERADOS

A implantação de um sistema como o SIG é de fundamental importância para o bom funcionamento para o armazenamento, a manipulação e a análise de um grande volume de informações, além de facilitar o trabalho dos gestores e tomadores de decisão. Durante o estudo do tema, foi entendido que, assim que houver da implantação do SIG na cidade, haverá uma significativa melhora na gestão de todo o município, principalmente na sistematização, sobreposição e cruzamento de informações territoriais e o melhor, tudo informatizado.

O sistema irá atingir seu principal objetivo, qual o seu gestor irá propor. Um dos principais benefícios alcançados com a implantação de sistemas, como o SIG, é a otimização trazida por esses sistemas no tocante a informações e, entretanto, é verdade que nenhum sistema funciona bem se os seres humanos que o operam não estiverem comprometidos em usá-lo da forma correta (Mañas, 1999).

Assim sendo, o bom preparo e treinamento das pessoas, e o comprometimento delas, é peça fundamental para o sucesso ou fracasso da implementação de qualquer mudança na organização. Como proposta de trabalhos futuros, cabe o aprofundamento do estudo na área abordada por este trabalho, tendo em vista que as pesquisas neste campo ainda não estão totalmente desenvolvidas e só a partir destas é que melhorias podem ser trazidas tornando-os muito mais dinâmicos e versáteis.

Os procedimentos acima citados, permitirão avaliar e analisar entre outros os seguintes aspectos urbanos: os atributos formadores da cidade, a estruturação urbana, os espaços livres e as áreas verdes, os vazios urbanos, distribuição da população e de construção, verticalização, expansão urbana, área de conservação, áreas aptas e não aptas à urbanização e ocupações indevidas (Barros; Barros; Batista, 2001).

Uma das grandes vantagens do SIG é a flexibilidade no processamento da informação espacial, que permite uma visão mais clara da cidade em toda a sua complexidade (Barros, 2001). No estudo do espaço urbano, as aplicações foram diversas, incluindo análises ambientais, expansão urbana, planos de ordenamento do território, e até conhecimento de infraestruturas, características da população, registro imobiliário.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante dos estudos, concluímos que há possibilidade da implantação do Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta base para o planejamento territorial do município de Presidente Figueiredo, uma vez que o município não possui um SIG regular e efetivo, sendo apenas base para os projetos, uma planta no software AutoCad que contém as ruas e as principais localidades da zona urbana e rural do município.

A visualização e o entendimento do território através de informações geográficas são reconhecidos, atualmente, como importantes habilidades que auxiliam a gestão pública municipal no planejamento e na tomada de decisões. Identificar, conhecer, analisar e explorar os diversos fenômenos e características presentes em um município permite aos gestores e equipes técnicas o conhecimento pleno do território.

A ausência do conhecimento e domínio destas informações resulta em menos eficiência e celeridade, e muitas vezes em constantes retrabalhos, para a administração pública ao realizar um planejamento adequado. Sendo assim, o planejamento adequado da cidade requer conhecê-la, traçar um mapa, entender os fenômenos que nela ocorrem, definir seus limites e estabelecer diretrizes para o uso sustentável do solo.

Nesse viés, a necessidade de informações geográficas de qualidade, atualizadas periodicamente e que permitam a correlação de dados socioeconômicos, ambientais e demográficos; a fim de construir uma compreensão sistêmica dos problemas locais e subsidiar a implementação de ações efetivas, chama a atenção para a importância da utilização dos recursos tecnológicos, especialmente os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) no âmbito da administração pública.

Essas informações, dispersas nos bancos de dados de diversas unidades administrativas, devem ser correlacionadas entre si, e suas referências espaciais devem ser devidamente identificadas, catalogadas e associadas, pois grande parte de seu conteúdo está diretamente relacionada ao contexto do local. Dessa forma, torna-se possível criar uma base de conhecimento sobre a cidade, que antes parecia impossível até o surgimento e consolidação do SIG.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. D. C. *et al. Implantação do Sistema Integrado de Gestão (SIG) na UFPB: um estudo de caso.* 2013.
- ARONOFF, S. *Geographic information systems: a management perspective.* Ottawa: DL Publications, 1989. 249 p.
- BARBIER, R. *A pesquisa-ação.* Brasília: Líber Livro, 2007.
- BARROS, O. N. F.; BARROS, M. V. F.; BATISTA, E. O. *Sistemas de informação.* Saraiva Educação SA, 2017.
- BARROS, O. N. F.; BARROS, M. V. F.; CAVIGLIONE, J. H. Uma proposta para implantação do SIG na cidade de Londrina. *Geografia*, Londrina, v. 10, n. 02, p. 211-224, 2001.
- BURROUGH, P. A. *Principles of geographical information systems for land resources assessment.* Oxford, Clarendon Press, 1986. pg. 193.

- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. *Geoprocessamento para projetos ambientais*. São José dos Campos: INPE, 1996.
- CHRISTOFOLETTI, A. L. H. Procedimentos de análise utilizados no estudo da precipitação. *Geociências*, v. 11, n. 1, p. 75-98, 1992.
- DIÁRIO do Congresso Nacional - Seção 1 - 6/3/1993, p. 4593 (Publicação Original).
- DRUCK, S. *et al. Spatial analysis of geographic data*. 2004.
- GIL, A. C.; VERGARA, S. C. *Tipo de pesquisa*. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul, v. 31, 2015.
- LADWIG, N. I. O Sistema de Informação Geográfica para o planejamento e a gestão sustentável do turismo. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 1, n. 1, p. 19-32, 2012.
- LISBOA FILHO, J. *et al. Modelagem conceitual de bancos de dados geográficos: o estudo de caso do Projeto PADCT/CIAMB*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Centro de Ecologia. Carvão e meio ambiente. Porto Alegre: A Universidade, 2000. p. 440-458, 2000.
- MAÑAS, A. V. 1948 – Administração de Sistemas de Informação – Antonio Vico Mañas – São Paulo: Érica, 1999.
- MARINO, T. B. *Aplicabilidades de SIGs*. Departamento de Geociências – Instituto de Agronomia. UFRRJ. Disponível em: <http://www.ufrj.br/lga/tiagomarinov/aulas/12%20-%20Aplicabilidades%20de%20SIG.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- RICHARDSON, A. E.; MONTELLO, D. R.; HEGARTY, M. Aquisição de conhecimento espacial a partir de mapas e de navegação em ambientes reais e virtuais. *Memory & cognition*, v. 27, n. 4, p. 741-750, 1999.
- RODRIGUES, M.; QUINTANILHA, J. A. A seleção de software SIG para gestão urbana. In: *Anais de Congresso Brasileiro de Cartografia*, 15, 1991, São Paulo. São Paulo, SBC, 1991, v. 3, p. 513-9.

- ROSA, R.; BRITO, J. L. S. *Introdução ao geoprocessamento*. UFU: Apostila. Uberlândia, 2013.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. Cortez Editora, 2007.
- STAR, J.; ESTERES, J. *Geographic Information Systems*. New Jersey: Prentice Hall, 1990.
- STORY, P. A.; WORBOYS, M. F. A design support environment for spatio-temporal database applications. *In: Spatial Information Theory A Theoretical Basis for GIS: International Conference COSIT'95* Semmering, Austria, September 21–23, 1995. Proceedings 2. Springer Berlin Heidelberg, 1995. p. 413-430.
- TEIXEIRA, A. L. A.; MATIAS, L. F.; NOAL, R. H.; MORETTI, E. A história dos SIG's. *Fator Gis*. Curitiba, v. 3, n.10, p. 21-26, 1995.
- TEIXEIRA, A. L. A.; MORETTI, E.; CRISTOFOLETTI, A. *Introdução aos sistemas de informação geográfica*. Editora do autor. Rio Claro, p. 80, 1992.
- WARBOYS, B. C. Um modelo de processo de software formal reflexivo. *In: Software Process Technology: 4º Workshop Europeu, EWSPT'95* Noordwijkerhout, Holanda, 3–5 de abril de 1995. Anais 4. Springer Berlin Heidelberg, 1995. p. 241-254.

# **SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES DOS ARTIGOS**

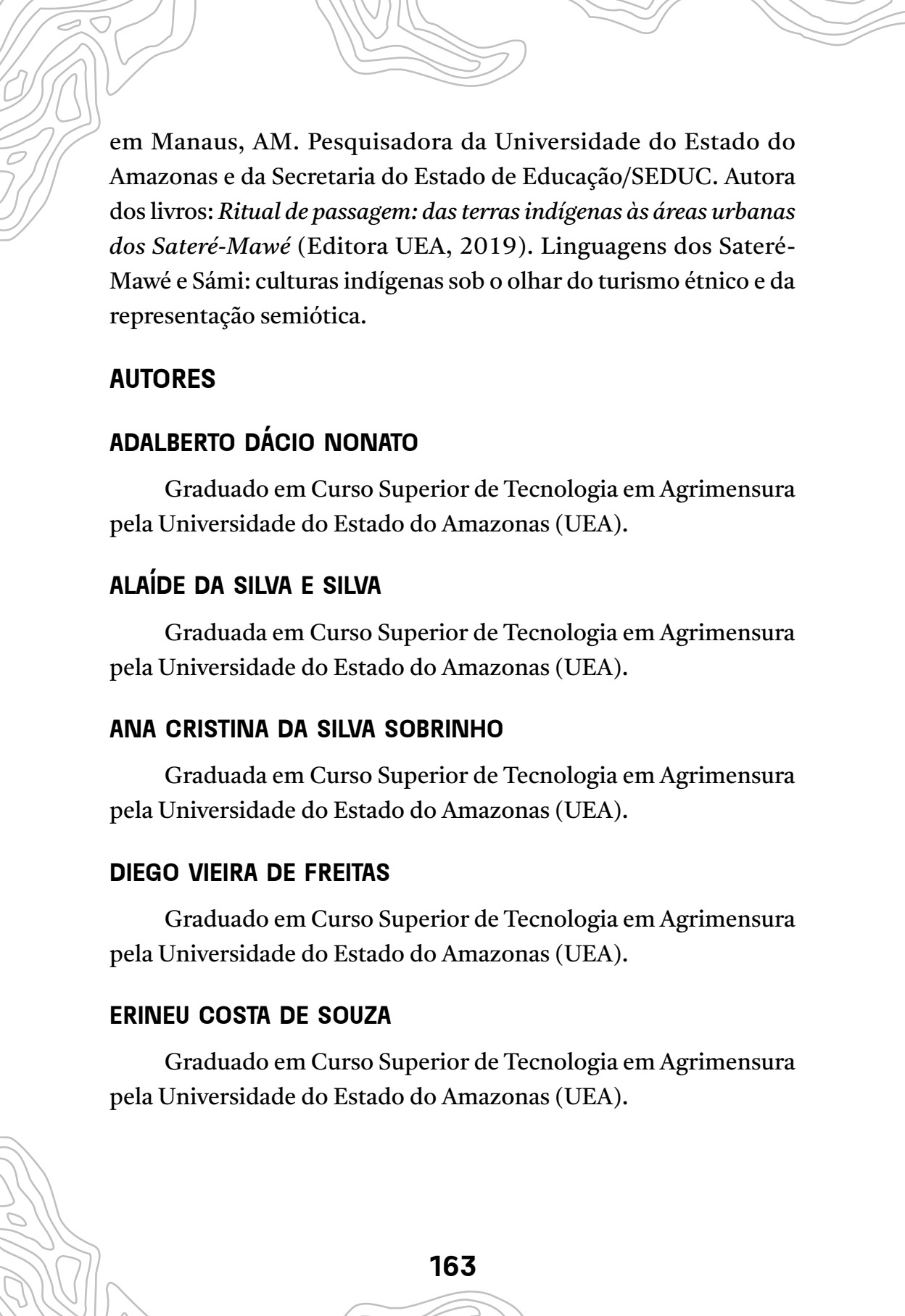
## **ORGANIZADORES**

### **ANTONIO ESTANISLAU SANCHES**

Doutor pela Escola de Estado Maior do Exército, de 1998 a 2001, em Manaus/AM. Especialista em Cartografia Automatizada através do Exército Americano no Panamá, em 1996. Graduado em Engenharia de Cartografia pelo IME, em 1985. De 1998 a 2010, foi professor da Universidade Luterana do Brasil, assumindo os cargos de diretor da ULBRA em Santarém/PA e Diretor de Implantação de Polos EaD na ULBRA em Canoas/RS. Como servidor efetivo da antiga UTAM, hoje UEA, foi diretor em Tabatinga/AM e coordenador de vários cursos, dentre eles, os de Agrimensura e de Formação dos Oficiais Bombeiros Militar do Amazonas. Foi Conselheiro Suplente do CREA/AM, Diretor Geral da MUTUA/AM, Vice-Presidente do SENGE/AM e também atua desde 2011 como professor na Universidade Nilton Lins, onde se graduou em Engenharia Civil e de segurança do trabalho. Chefiou o atual 4º Centro de Geoinformação, tendo encerrado suas atividades na vida militar, em 2022, no Rio de Janeiro/RJ.

### **JOELMA MONTEIRO DE CARVALHO**

Pós-Doutora em Turismo e Hotelaria, com ênfase em Semiótica no Turismo étnico (UNIVALI); Mestre em Letras e Artes (UEA), Universidade do Estado do Amazonas, Graduada em Letras (UFPA) e Pedagogia. Pesquisadora, Professora do Programa de Pós-graduação em Mídias Digitais/UEA; Membro do Grupo de Pesquisa Mythos - Humanidades, Complexidade e Amazônia - UEA/CNPq,



em Manaus, AM. Pesquisadora da Universidade do Estado do Amazonas e da Secretaria do Estado de Educação/SEDUC. Autora dos livros: *Ritual de passagem: das terras indígenas às áreas urbanas dos Sateré-Mawé* (Editora UEA, 2019). Linguagens dos Sateré-Mawé e Sámi: culturas indígenas sob o olhar do turismo étnico e da representação semiótica.

## **AUTORES**

### **ADALBERTO DÁCIO NONATO**

Graduado em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

### **ALAÍDE DA SILVA E SILVA**

Graduada em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

### **ANA CRISTINA DA SILVA SOBRINHO**

Graduada em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

### **DIEGO VIEIRA DE FREITAS**

Graduado em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

### **ERINEU COSTA DE SOUZA**

Graduado em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

## **ERMAN JÚNIOR MATIAS SERRÃO**

Graduado em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

## **GEMERSON ALVES DE MENEZES**

Graduado em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

## **IRAN FIGUEIREDO**

Graduado em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

## **IZABEL CRISTINA MONTEIRO DOS SANTOS**

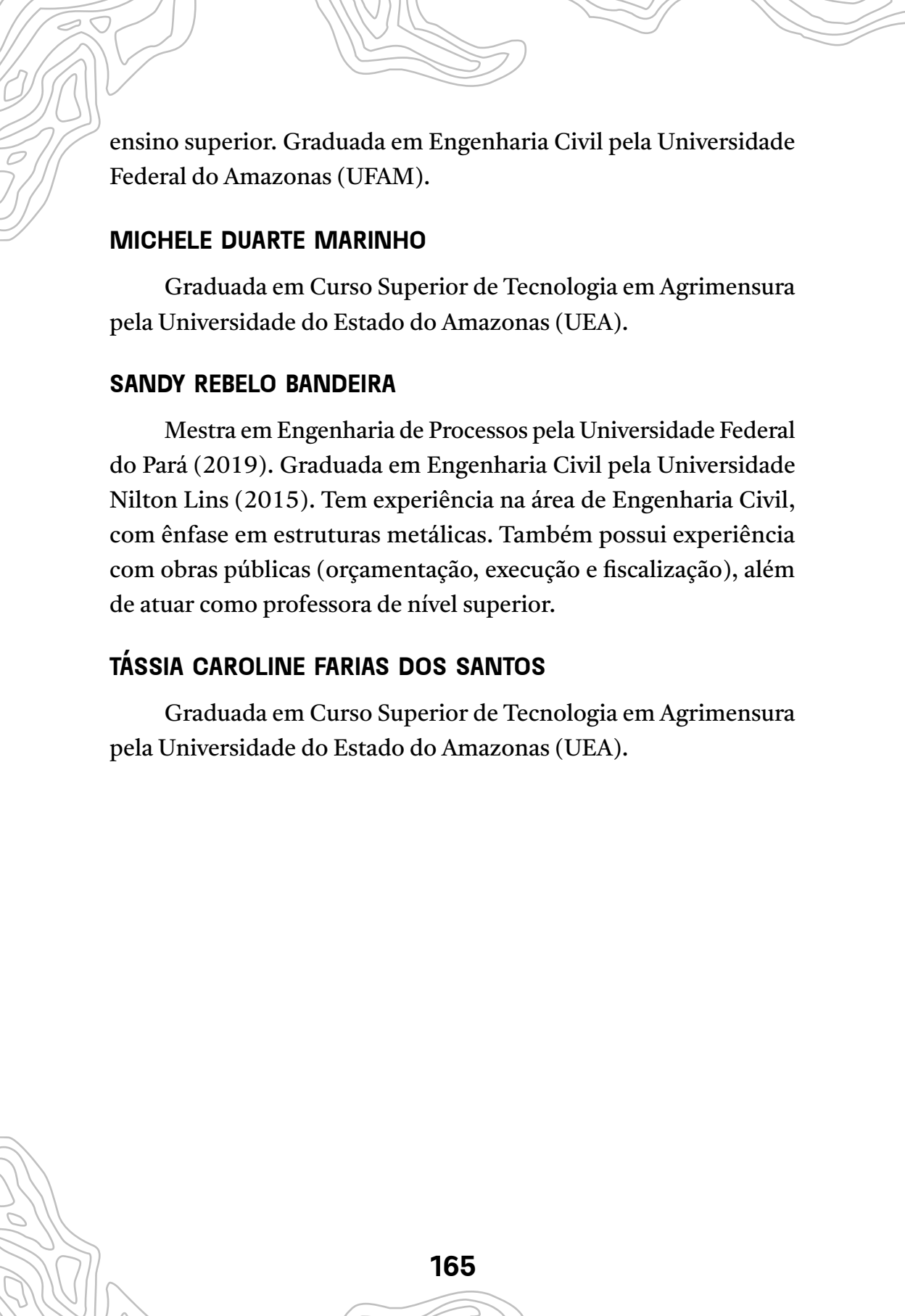
Graduada em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

## **LUCIANA SOARES MOURA**

Graduada em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

## **MARIA CLARA MACEDO PEREIRA**

Mestra em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), professora do curso Tecnologia em Agrimensura na UEA entre 2021 e 2023, Agente Local de Inovação do Sebrae - AM entre 2020 e 2021, atuou como professora substituta entre 2016 e 2017 do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Pós-graduada em Segurança do Trabalho pela Universidade Nilton Lins e com Pós-Graduação em docência no

The page features a background of a topographic map with contour lines, visible in the top-left, top-right, and bottom-left corners.

ensino superior. Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

### **MICHELE DUARTE MARINHO**

Graduada em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

### **SANDY REBELO BANDEIRA**

Mestra em Engenharia de Processos pela Universidade Federal do Pará (2019). Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Nilton Lins (2015). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em estruturas metálicas. Também possui experiência com obras públicas (orçamentação, execução e fiscalização), além de atuar como professora de nível superior.

### **TÁSSIA CAROLINE FARIAS DOS SANTOS**

Graduada em Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

*título* Agrimensura no contexto amazônico:  
percepções sustentáveis em Presidente  
Figueiredo - Amazonas v.1

*organizadores* Antonio Estanislau Sanches  
Joelma Monteiro de Carvalho

*tipografias* Diga  
Raela Grotesque

*número de páginas* 166

Novembro de dois mil e vinte e cinco, seis anos após a Resolução 089/2019 do Conselho Federal dos Técnicos Industriais (CFT) que regulamentou as atribuições quanto às áreas de atuação de técnicos industriais, como o Agrimensor.



para conhecer mais da *editora*UEA e de nossas  
publicações, acesse o qr code abaixo



ueaeditora



## **Agrimensura no contexto amazônico: percepções sustentáveis em Presidente Figueiredo – Amazonas**

A Agrimensura, ciência responsável pela medição e representação da superfície terrestre, adquire uma dimensão estratégica no contexto amazônico, onde os desafios territoriais, ambientais e sociais se entrelaçam de maneira complexa. Em regiões como Presidente Figueiredo, situada no estado do Amazonas, essa atividade se destaca não apenas como ferramenta técnica, mas como instrumento essencial para o desenvolvimento sustentável e ordenado do território.

Nesse cenário, a Agrimensura atua como elo entre a preservação ambiental e o uso racional dos recursos naturais, ao viabilizar práticas de planejamento e de zoneamento territorial, que respeitem os limites físicos e ecológicos da região.

No contexto moderno, a prática da Agrimensura em áreas amazônicas precisa estar integrada a tecnologias geoespaciais, como o sensoriamento remoto, Sistemas de Informações Geográficas (SIG), aerolevantamentos e drones, que permitem o mapeamento nas áreas de difícil acesso com maior precisão e menor impacto ambiental. Tais tecnologias, aliadas ao conhecimento local, contribuem para uma gestão territorial mais eficaz, fortalecendo políticas públicas voltadas à conservação, regularização fundiária e proteção dos povos tradicionais. Nesse sentido, torna-se uma ciência com responsabilidade social e ecológica, capaz de orientar o desenvolvimento sem comprometer a biodiversidade e os modos de vida locais.

Refletindo sobre o papel da Agrimensura no mundo contemporâneo, especialmente em regiões sensíveis como a Amazônia, percebe-se a urgência de formar profissionais comprometidos com a ética ambiental e a governança territorial. Sendo assim, cumprindo o papel social da Universidade.

Dessa forma, em Presidente Figueiredo e em tantos outros municípios amazônicos, a Agrimensura se afirma não apenas como ciência da medição, mas como instrumento de transformação territorial, em que o mapeamento e a ordenação do espaço caminham lado a lado com a proteção da floresta e a dignidade das populações que dela dependem.

**Antonio Estanislau Sanches**  
Engenheiro Cartógrafo e Civil



*editora*  
**UEA**



**UEA**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DO  
AMAZONAS



**AMAZONAS**  
GOVERNO DO ESTADO