

# AGRIMENSURA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

percepções sustentáveis em  
Carauari - Amazonas

v. II

---

Antonio Estanislau Sanches  
Joelma Monteiro de Carvalho  
(orgs.)

 editora  
UEA

# **AGRIMENSURA NO CONTEXTO AMAZÔNICO**

percepções sustentáveis em  
Carauari - Amazonas v.2

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  
Carauari - Amazonas v.2

Iasmim Rodrigues  
**Projeto Gráfico**

Iasmim Rodrigues  
**Diagramação**

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  
Carauari - Amazonas v.2 / Organizadores: Antonio Estanislau Sanches;  
Joelma Monteiro de Carvalho. 1. ed. - Manaus (AM): Editora UEA, 2025.  
155 p.: il., color; 21 cm [E-book]  
Formato PDF

ISBN 978-85-7883-762-4

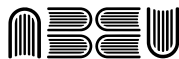
Inclui referências bibliográficas

1. Agrimensura. 2. Percepções sustentáveis. 3, Contexto Amazônico. I.  
Sanches, Antonio Estanislau. (org.) II. Carvalho, Joela 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 da energia renovável em contexto contemporâneo: um olhar pelo viés econômico **9**

*Maria Adila Alves Lira  
Antonio Estanislau Sanches  
Joelma Monteiro de Carvalho*

Mapeamento de vias de iluminação no bairro Eduardo Braga em Carauari/AM **29**

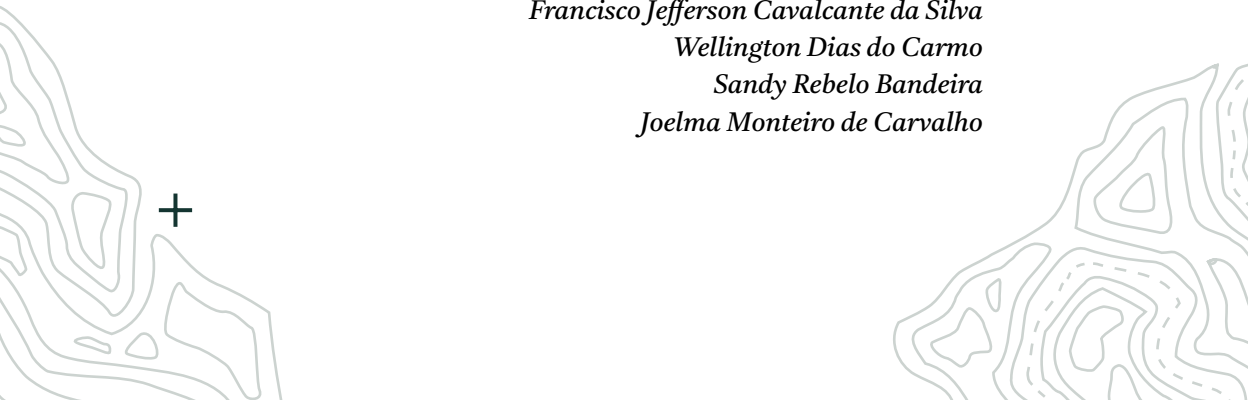
*Alexandre Pereira da Silva  
Antonio Marcos Oliveira Silva  
Daniel Rodrigues Ferreira*

Gestão urbana: acessibilidade espacial a equipamentos públicos educacionais na cidade de Carauari/AM **46**

*Jayr Vasconcelos da Silva  
Maria Clara Macedo Pereira  
Suzy Cristina Pedroza da Silva  
Antonio Estanislau Sanches*

Análise da expansão urbana e a presença antrópica no município de Carauari/AM: um estudo de caso **73**

*Francisco Jefferson Cavalcante da Silva  
Wellington Dias do Carmo  
Sandy Rebelo Bandeira  
Joelma Monteiro de Carvalho*



Diagnóstico de loteamento irregular em expansão no município de Carauari/AM **89**

*Maria Eduarda Silva dos Santos  
Roberto Alessandro Freitas do Carmo  
Maria Clara Macedo Pereira*

O uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) no mapeamento dos casos de malária no município de Carauari/AM no ano de 2022 **109**

*Giovane da Costa Lima  
Marivaldo dos Santos da Silva  
Daniel Rodrigues Ferreira  
Joelma Monteiro de Carvalho*

Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente (APP) no perímetro urbano do município de Carauari/AM **129**

*Matheus da Silva Arruda  
Ivan Carlos Ferreira Grippa  
Daniel Ferreira Rodrigues*

Sobre os organizadores e autores dos artigos **151**

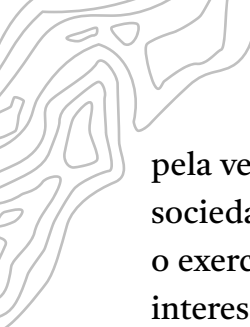
# APRESENTAÇÃO

A coletânea denominada *Agrimensura no contexto amazônico: reflexões e percepções sustentáveis, em Carauari - Amazonas v.2*, 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.

Os textos trazem uma reflexão acerca de temas contemporâneos como energia renovável, gestão, expansão e diagnóstico urbano com uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como mapeamento em áreas de Áreas de Proteção Permanente – APP, no município de Carauari - Amazonas.

A UEA, ao longo da sua história, tem formado profissionais Tecnólogos 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 DA ENERGIA RENOVÁVEL EM CONTEXTO CONTEMPORÂNEO: UM OLHAR PELO VIÉS ECONÔMICO

*Maria Adila Alves Lira  
Antonio Estanislau Sanches  
Joelma Monteiro de Carvalho*

## INTRODUÇÃO

Realizar um processo de análise de substituição dos tradicionais modelos de fontes de energia e adoção de novos no Brasil, que possa instrumentalizar ganhos consideráveis às empresas, representa um verdadeiro desafio, visualizando este cenário, é de suma importância o trabalho de um profissional de agrimensura que, ao realizar adequadamente suas funções, trará ao seu público-alvo os melhores cenários possíveis (Souza, 2021).

Sabe-se que atualmente o custo de vida em nosso país representa um dos maiores problemas para os brasileiros, sendo eles os cidadãos comuns ou, ainda as empresas. Além disso, o mercado que trata acerca de fontes de energia é um dos setores mais competitivos para todos. Com o passar do tempo, as empresas começaram a entender que a comercialização e a utilização de novas fontes de energia de maneira cautelosa podem representar ganhos consideráveis, assim as companhias precisam identificar no momento certo a forma mais adequada de realizar investimentos nesta área em nosso país (Souza, 2015).

O profissional de agrimensura precisa lançar mão de estratégias, que ofereçam algo a mais no mercado de fontes de energia para que seus clientes assim, permanecerem com seus lucros. Entende-se que para esses agentes (empresas) adotem novos modelos faz-se necessário, um acompanhamento mais específico, ou seja, o agrimensor deve trabalhar com uma equipe capaz de analisar os melhores cenários possíveis neste mercado.

Nota-se que a análise de qual fonte de energia seja mais apropriada a uma empresa se torna imprescindível para que as organizações mantenham as suas atividades sendo realizadas de forma mais eficiente e com menor custo, produzindo e trazendo resultados de forma contínua por muito mais tempo.

Assim, delinear-se os seguintes objetivos da pesquisa: o objetivo geral foi analisar quais os melhores tipos de fontes de energia alternativa para uma empresa ou comunidade em geral. Mas, para ter uma resposta mais eficaz para esse objetivo geral, traçou-se os seguintes objetivos específicos: verificar os conceitos dos principais tipos de fontes de energia em substituição aos modelos tradicionais, além de entender os seus benefícios para quem os adote. Nessa pesquisa, que representa um estudo de cunho bibliográfico, se buscou verificar primeiramente os conceitos e a vantagem das fontes alternativas de energia, em seguida, tratamos de entender o que representa para uma empresa a adoção de um deles e, por fim, buscamos entender a necessidade de verificar possíveis sucessos ou fracassos na aplicação deles no mercado.

Assim sendo, apresenta-se a seguinte pergunta norteadora dessa pesquisa: Qual a importância econômica quanto a adoção de modelos alternativos de fontes de energia em substituição aos motores à combustão? Entende-se, o quanto é importante as organizações investirem nestas novas modalidades energéticas e fazer dessa estratégia algo positivo, proporcionando maiores ganhos em um menor espaço de tempo.

Este estudo justifica-se pelas contribuições, no campo organizacional, que a adoção destes modelos podem trazer para o crescimento de uma empresa; bem como para os pesquisadores a pesquisa se reveste de importância pelas contribuições para a área de Agrimensura e áreas afins. No campo social, a pesquisa justifica-se pelo fato de que a instrumentalização de novas fontes de energia é

um fator essencial nas organizações que buscam sucesso mantendo suas receitas em alta e produzindo de forma contínua, além do cidadão que podem investir seus recursos de forma consciente.

O estudo está ancorado nas conclusões a respeito do tema sob a ótica de autores especialistas no assunto como Aguiar (2004) e Sousa (2021). Em outras palavras, nossa pesquisa busca realizar uma proposta de estudo trazendo os cenários mais adequados para a substituição de modelos tradicionais de fontes de energia, fazendo com que possamos entender vantagens e desvantagens dos novos e onde melhor se aplicam e quais consequências positivas ou negativas podem ocorrer com a adoção deles.

Deste modo, primeiramente iremos discorrer sobre os tradicionais modelos de fonte de energia, em seguida, iremos discorrer acerca de fontes alternativas a exemplo de energia eólica, carvão, energia nuclear, energia hidrelétrica, energia solar e, por fim, trataremos acerca das vantagens e desvantagens deles ao serem adotados, seja por empresas ou pela comunidade.

## **AS FONTES DE ENERGIA**

Iremos abordar, através de um debate científico literário, um tema que divide opiniões em nosso país, a discussão acerca da adoção de novos modelos ou fontes de energia economicamente viáveis em substituição dos tradicionais.

Deste modo, é importante afirmar que a implementação de novos modelos de fontes de energia representa um processo positivo para uma nação, se realizado de maneira coerente.

Neste sentido, trataremos dos conceitos propriamente dito das fontes alternativas, assim como as tradicionais, trazendo, assim, por meio de um debate científico literário, iremos apresentar reflexões acerca do assunto por meio de renomados autores.

## APONTAMENTOS INICIAIS

Inicialmente, é importante apontar que a utilização de fontes de energia sustentáveis representa um importante elemento de crescimento do sistema de economia de um país.

Desse modo, regiões mais vulneráveis, economicamente falando, podem lançar mão destes elementos, para que possam proporcionar a sua população uma melhor qualidade de vida, assim como melhorias em sua situação financeira.

A razão para a adoção de modelos de desenvolvimento sustentáveis, incluindo soluções de geração de energia, em camadas da população com baixa renda é investir para que esta faixa demográfica se afaste da linha de pobreza e com características de desenvolvimento adaptadas às especificidades geográficas locais (Aguiar, 2004, p. 30).

Assim, muitos países nos últimos anos buscam alternativas viáveis e ao mesmo tempo sustentáveis para se manterem competitivos no setor de geração de energia e, sendo assim, manter-se competitivos no setor.

Ao tomarem esta posição, os países, além de buscarem novas formas de conquistar mais recursos financeiros, também contribuem para amenização de eventuais casos de poluição decorrentes da utilização de modelos tradições de fontes de energia.

Um dos grandes desafios das sociedades modernas é crescer economicamente sustentável. Frente a fenômenos como o do aquecimento global e o esgotamento dos combustíveis fósseis os países vêm buscando alternativas ponderadas para modificarem as políticas públicas, que conjuguem de maneira harmônica a de como tratar o meio ambiente, utilizar

racionalmente os recursos energéticos e aumentar a competitividade (Bueno, 2010, p. 10).

O Brasil, seguindo os passos de outras nações, há alguns anos vem buscando novas alternativas relativas as suas fontes de energia. Desse modo, desde os anos 1990, passa por um processo denominado de desverticalização em seu setor energético.

Na visão de Aguiar (2004), a crise energética sofrida no final da década de 1990 foi primordial para a mudança de postura do Brasil quanto a substituição de antigos modelos adotados para suprir a demanda.

Logo, de acordo com o autor:

O Brasil passou na década de 1990, como outros países, um ambiente de mudanças no setor elétrico. Uma transição tomou curso entre o modelo monopolista e sob o controle de empresas públicas, em direção a outro, exercido por empresas privadas e onde a concorrência é estimulada. A desverticalização do setor elétrico brasileiro em seus vários segmentos de geração, transmissão e distribuição era um dos objetivos deste processo de privatização, que coincidiu com uma grande possibilidade de desabastecimento pela falta de investimentos desde os meados da década de 1980, principalmente no segmento de geração. O segmento de planejamento, intrinsecamente responsável pela condução e coordenação dos outros três, ficou esquecido neste processo de mudança que visava a participação da iniciativa privada (Aguiar, 2004, p. 39).

É importante frisar que no ano de 1999, o Governo Federal tomou medidas emergenciais para a adoção de novas fontes de energia em nosso país, a exemplo da utilização de gás natural e implantação de usinas térmicas.

Assim, é possível afirmar que não é de hoje que o tema é alvo de reflexão por parte da sociedade, desse modo, é significativo buscar alternativas viáveis e ambientalmente sustentáveis.

A partir de 1999, foi anunciado um programa emergencial de geração térmica baseado no gás natural, tanto importado da Bolívia quanto produzido em território nacional, onde 58 usinas térmicas seriam construídas. Foram também agilizados alguns projetos de hidroelétricas que se encontravam paralisados. Após o racionamento de 2001 passou a ser cobrado um imposto sobre o consumo de energia elétrica dos consumidores acima de 80 KWh por mês. O imposto serve para que a CBEE (Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial) pague o aluguel de 58 usinas termelétricas com capacidade para gerar até 2.154 MW em caso de risco de falta de energia (Aguiar, 2004, p. 45).

Diante do exposto, percebe-se que a adoção de novas alternativas de fontes de energia em substituição das modalidades tradicionais ao longo do tempo foram ganhando importância, além disso, é importante destacar que um país como o Brasil ao implementar estas ações possui a possibilidade de obter crescimento econômico e ser uma nação exemplar no quesito preservação ambiental por utilizar fontes consideradas mais limpas.

Assim na próxima sessão, iremos discorrer acerca de modelos tradicionais de fontes de energia, assim como a sua substituição pode trazer crescimento econômico a um país, a exemplo do Brasil.

## **MODELOS TRADICIONAIS DE FONTES DE ENERGIA: IMPORTÂNCIA ECONÔMICA**

### **O CARVÃO MINERAL**

A sociedade contemporânea, desde o século XVIII, passou por inúmeras transformações referentes à produção de bens e conseqüentemente na utilização de fontes de energia.

Desse modo, as demandas por combustíveis fósseis foram aumentando e, assim, foram surgindo debates acerca de possíveis alternativas para a substituição.

Assim, conforme Bueno (2010, p. 10):

A partir da Revolução Industrial no século XVIII houve um aumento significativo do nível de produção, que passou a exigir um maior uso dos recursos naturais devido ao aumento do consumo sem a devida precaução com seu esgotamento no futuro. Atualmente o suprimento mundial de energia é baseado em combustíveis fósseis, a escala de uso atual pode levar rapidamente ao esgotamento das fontes, deixando um “vazio” energético para as gerações futuras. Esse quadro provocou grandes e graves conseqüências. Embora o desenvolvimento industrial tenha contribuído para aumentar a qualidade de vida das pessoas, as políticas públicas e privadas levaram ao crescimento de uma poluição excessiva, provocando um desequilíbrio no uso dos recursos naturais. Este padrão seguiu até a atualidade, quando suas conseqüências começaram a serem sentidas.

Desse modo, a utilização do carvão mineral como uma das mais importantes fontes de energia representa um elemento importante para analisar o desenvolvimento das principais economias mundiais.

Portanto, nas palavras de Sousa (2021, p. 1):

O uso do carvão mineral é de grande importância para a economia mundial, uma vez que sua utilização corresponde à boa parte da produção de eletricidade. Entre os anos de 1995 a 2007, a produção brasileira cresceu cerca de 4%, estando o estado de Santa Catarina na frente dessa produção. Segundo dados da Agência Internacional de Energia, no ano de 2007, foram comercializados no mundo todo 917 milhões de toneladas de carvão mineral.

Ainda, segundo Sousa (2021, p. 1), no Brasil, a produção alcançou, em 2007, cerca de 13,6 milhões de toneladas de carvão bruto. Em 2010, o país consumiu cerca de 20 milhões de toneladas de carvão mineral e desse total aproximadamente 14,2 milhões foram importados.

Deste modo, economicamente falando, a produção de carvão mineral representou uma significativa receita do nosso país, que mesmo assim, como veremos à frente, busca novas alternativas em sua matriz energética.

## **O PETRÓLEO**

Ao longo dos anos, o Petróleo conquistou seu espaço como uma das principais fontes de energia do planeta, sendo assim sua viabilidade econômica até os dias atuais se materializa em ganhos financeiros consideráveis para as nações que detém este produto.

É importante frisar, que o Petróleo é responsável por 37% da produção de energia no mundo, sendo assim, é um desafio para qualquer nação buscar alternativas para substituir sua presença e manter-se competitivo neste cenário econômico.

Assim, destaca-se que o Petróleo após passar pelo processo de refino oferece às indústrias a produção de um leque de produtos, que

possuem importância no mercado econômico global, a exemplo da produção de medicamentos e plásticos.

Contudo, esta fonte de energia e matéria-prima, para muitos produtos utilizados na atualidade, possui um viés bastante prejudicial ao meio ambiente, pois sua combustão provoca a liberação de substâncias nocivas aos seres vivos.

É interessante frisar, que a exploração do Petróleo em alto mar, se não realizada de maneira coerente, pode prejudicar a vida dos seres ali viventes e conseqüentemente atingir o bem-estar da humanidade. Além de repercutir negativamente na economia global, uma vez que representa uma base muito forte quando falamos em fonte de energia e matéria-prima para diversos setores industriais.

Desse modo, percebemos a necessidade de as economias mundiais refletirem acerca da substituição de tradicionais modelos de fontes de energia, pois como discutido, estes elementos não são infinitos e podem provocar danos ao meio ambiente, se não manipulados de maneira correta.

No próximo capítulo, iremos discorrer sobre possíveis novos modelos de fonte de energia, que possam desempenhar dois papéis básicos para a nossa sociedade: um desenvolvimento econômico para as nações que o adotarem, a exemplo do Brasil, além de não prejudicarem o meio ambiente.

## **AS NOVAS FONTES DE ENERGIA**

### **BREVE INTRODUÇÃO**

As fontes de energia renováveis representam recursos naturais classificados como inesgotáveis, desse modo, sua utilização é considerada vantajosa, pois seus elementos agredem minimamente o meio ambiente.

Logo, se bem utilizados, possuem um potencial econômico positivo para aquele país que os adotarem, em outras palavras, representam um importante viés para aquelas nações que desejam adotar formas alternativas de suprirem as demandas por energia, conforme Portal Solar (2015, p. 1).

Fontes de energia renováveis são recursos naturais considerados inesgotáveis e usados para geração de energia. As fontes energéticas renováveis trazem diversas vantagens em seus usos, pois agredem minimamente ao meio ambiente, se comparadas às fontes convencionais de energia. Exemplos de fontes de energia renováveis são a luz do sol (energia solar), os ventos (energia eólica), a água (energia hídrica), as marés (energia maremotriz), as ondas do mar (energia ondomotriz), o calor da terra (energia geotérmica) e a biomassa como combustível.

Neste sentido, acena-se que as energias renováveis como o nome mesmo nos informam tratam de fontes energéticas oriundas de recursos com potencial de nunca chegarem ao seu fim.

Assim, as energias renováveis são energias resultantes de recursos renováveis, ou seja, são inesgotáveis, como a energia hídrica, maremotriz, geotérmica e as novas energias emergentes, como a energia solar, eólica e de biomassa (Portal Solar, 2015, p. 1).

Para Sousa (2021, p. 1), algumas fontes de energia, se utilizadas de forma incoerente, podem chegar ao esgotamento, portanto, não seria interessante utilizarmos estes elementos de forma irresponsável.

As fontes renováveis de energia, como o próprio nome indica, são aquelas que possuem a capacidade de serem repostas naturalmente, o que não significa que todas elas sejam inesgotáveis. Algumas delas, como o vento e a luz solar, são permanentes, mas outras, como a

água, podem acabar, dependendo da forma como são usadas pelo ser humano. Vale lembrar que nem toda fonte renovável de energia é limpa, ou seja, está livre da emissão de poluentes ou de impactos ambientais em larga escala (Sousa, 2021, p. 1).

De acordo com o Portal Solar (2015, p. 1), as novas energias renováveis são: a energia solar, eólica, maremotriz e a bioeletricidade, proveniente da biomassa, assim ainda que denominadas de novas, essas tecnologias já estão presentes há décadas, porém ainda há muito o que ser desenvolvido.

Para Sousa (2021, p. 1), as fontes de energia também possuem relação com questões ambientais, pois, dependendo das formas de utilização dos recursos energéticos, graves impactos sobre a natureza podem ser ocasionados. Diante do exposto, percebe-se que a utilização das fontes de energia precisa representar um cenário responsável, pois mesmo muitas delas serem consideradas com potencial infinito, podem chegar ao fim algum dia em decorrência da má utilização.

Sendo assim, um país a exemplo do Brasil, que ao utilizar estes recursos de maneira correta, além de responsável, terá as melhores condições de implementar um processo de substituição dos antigos modelos de fontes de energia baseados na combustão.

## **AS PRINCIPAIS FONTES ALTERNATIVAS**

### **a) Energia eólica**

De acordo com Saint-Globain, a utilização de energia eólica é muito importante para uma nação que deseja proteger a qualidade de vida de sua população e o meio ambiente.

A geração de energia eólica protege o meio ambiente e as pessoas. Um estudo comparativo entre municípios que receberam parques eólicos com outros que não

receberam demonstrou que a instalação contribui para o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e do Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM). O estudo conduzido pela GO Associados identificou que nos municípios que receberam a instalação de parques eólicos, o PIB real aumentou 21,15% (período de 1999 a 2017) e o IDHM cresceu cerca de 20% (período de 2000 a 2010) (Saint-Globain, 2020, p. 1).

Ainda de acordo com Saint-Globain (2020), as usinas eólicas geram uma série de vantagens socioambientais, geradoras dos benefícios: Geradora de renda e melhoria de vida para proprietários de terra com arrendamento para colocação das torres; renovável, não polui, contribui para que o Brasil cumpra seus objetivos no Acordo do Clima; parques eólicos não emitem CO<sub>2</sub>; permite que o proprietário da terra siga com plantações, bem como criação de animais; considerado o melhor custo-benefício na tarifa de energia e a capacitação de mão de obra local (Castro, 2009).

### **b) Energia solar**

A energia solar corresponde a uma fonte derivada do aproveitamento da luz do sol, contudo, mesmo considerada inesgotável, representa um desafio para o Brasil a sua utilização uma vez que possui um custo elevado para a sua implementação (Castro, 2009).

### **c) Energia hidrelétrica**

A energia hidrelétrica tem origem a partir do aproveitamento da água dos rios para movimentação das turbinas de eletricidade. Desse modo, no Brasil, essa é a principal fonte de energia elétrica, ao lado das termoeletricas. Assim, demonstrando o grande potencial que o país possui em termos de disponibilidade de rios propícios para a geração de hidreletricidade (Castro, 2009).

#### **d) Biomassa**

A Biomassa representa uma alternativa de fonte de energia que tem como finalidade a combustão de materiais orgânicos e vegetais que necessariamente não agride o meio ambiente se utilizada de maneira responsável e coerente (Engie, 2020). Neste sentido, é preciso reforçar que os biocombustíveis, também considerados uma modalidade de biomassa, são produtos oriundos de materiais vegetais, a exemplo da cana-de-açúcar.

#### **e) Energia das marés (maremotriz)**

Esta modalidade de fonte de energia é possível ao aproveitamento dos movimentos das marés, assim pode ser considerada uma modalidade de energia limpa, sendo uma alternativa positiva em detrimento aos modelos tradicionais.

“Apesar da energia maremotriz ser livre de emissões de gases de efeito estufa e livre da geração de resíduos, os possíveis impactos ambientais devem ser estudados de maneira detalhada” (Quirino *et al.*, 2017, p. 1114). A matriz de energia primária do Brasil é baseada em mais de 47% de fontes renováveis e mais de 85% de sua eletricidade é gerada por fontes de energia hidrelétrica (Bondarik *et al.*, 2018, p. 685). No entanto, grandes esforços se fazem necessários para cumprir e gerar a energia renovável no Brasil.

Diante do exposto, percebemos o quanto é importante o Brasil adotar novos modelos de fonte de energia visando assim a substituição das antigas modalidades, pois com a implementação destas práticas, o país poderá ter melhorias econômicas relativas ao setor, assim como terá melhores condições para aperfeiçoar suas políticas de proteção ambiental sem prejudicar o desenvolvimento de sua matriz energética.

# A POTENCIALIZAÇÃO DAS NOVAS MODALIDADES DE FONTES DE ENERGIA

## A VIABILIDADE ECONÔMICA: BREVE PANORAMA

É importante salientar, que os investimentos realizados em fontes de energia sustentável possuem um potencial econômico considerável, uma vez que trazem inúmeros benefícios em longo prazo.

Desse modo, acreditamos que sua utilização é uma importante alternativa para o Brasil devido a sua prerrogativa de substituir de forma econômica, por exemplo, a energia elétrica. Sendo assim, “Já em relação a questões ambientais, a grande disponibilidade de recursos naturais e as exigências da legislação para a geração distribuída facilitam a expansão do uso de energia renovável no Brasil” (Sousa, 2022, p. 41).

Destaca-se que o setor de energia renovável possui um cenário de investimentos animadores para os próximos anos, devido as suas vantagens em comparação aos antigos modelos adotados. Assim, apresenta-se como um setor que precisa ser enxergado como bastante lucrativo, pois como mencionado, traz benefícios para a economia, geram empregos e não afeta negativamente o meio ambiente.

[...] as perspectivas dos investimentos em 2019 com base nos compromissos assumidos no Acordo de Paris para a expansão de energia limpa por países e corporações para a próxima década. A publicação identificou compromissos equivalentes à expansão em 826 GW de nova capacidade de energia renovável não-hidrelétrica e a um investimento provável de cerca de US\$ 1 trilhão até 2030 (Portal Solar, 2020).

Diante do exposto, percebemos o quanto a utilização destes meios é importante na atualidade, desse modo devem ser implementados cada vez mais nos países que desejam fortalecer sua economia e não prejudicar seus recursos naturais.

## **O POTENCIAL ECONÔMICO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Em países que adotam energias renováveis, muitos investidores disponibilizam quantias consideráveis para o desenvolvimento de setores econômicos, a exemplo da produção de alimentos e criação de animais.

Assim, há uma estimativa de um acréscimo de 420 milhões de euros nos próximos nove anos naquele país, fica claro o quanto esta estratégia pode ser vantajosa se implementada da maneira correta. Vale destacar, que "os benefícios da utilização de energias renováveis para o setor industrial começam pelo baixo custo em longo prazo, ou seja, as fontes de energia sustentável são bem mais baratas na questão da manutenção" (Teixeira, 2020, p. 25).

Nas propriedades onde existem equipamentos de fornecimento ou capacitação de energia renovável, pode-se perceber um cenário muito interessante, economicamente falando, a exemplo dos Estados Unidos, que os imóveis têm uma importante valorização quanto ao seu preço no mercado, as contas de energia elétrica, pois apresentam valores baixos. A ECO21 (2020) sinaliza que a energia renovável traz economia:

A mudança para energia renovável permite que proprietários, empresas e indústrias economizem dinheiro nas suas contas de luz. A instalação de painéis solares numa propriedade permite que a própria eletricidade seja gerada, no todo ou em parte, para que a conta de eletricidade seja visivelmente reduzida, embora a quantidade exata a ser economizada dependa de fatores diferentes. Um deles, o local onde a instalação

está localizada. Os sistemas de energia renovável também podem ajudar a aumentar significativamente o valor de um imóvel e, se você quiser vendê-lo, tornar a venda mais rápida. Nos Estados Unidos, estima-se que a instalação de painéis solares numa casa aumente o valor em uma proporção de 20 dólares por cada euro economizado na conta (ECO21, 2020, p. 24).

Avalia-se que o uso de energias renováveis é algo a ser implementado em países que necessitam diminuir sua dependência relativa as antigas modalidades de fontes de energia. Porém, o clima é um fator determinante, conforme sinalizou a ECO21 (2020),

Eventos climáticos extremos, piora da qualidade do ar, aumento do nível do mar e outros efeitos do aquecimento global têm um custo crescente. Segundo um relatório recente do Boston Consulting Group, o custo de não agir para conter as mudanças climáticas “excede em muito o impacto econômico que um investimento pesado representaria para descarbonizar o Planeta”. Os autores do estudo acrescentam que novos avanços e desenvolvimentos em tecnologias de baixo carbono “demonstraram que a redução de emissões tem cada vez mais um impacto econômico positivo”, a ponto de que, para muitos países, essa redução de emissões é se traduz num aumento do PIB (p. 36).

Portanto, a adoção de fontes de energia renováveis na matriz de qualquer fator representa um contexto positivo em relação aos antigos modelos adotados no mundo.

Assim, estes elementos geram empregos, originam investimentos, não agridem o meio ambiente e substituem modalidades convencionais que contribuem para a má preservação ambiental de muitas regiões pelo mundo.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa representa um estudo bibliográfico, pois está fomentado em estudos científicos acerca do tema proposto já concretizados, referenciando com o que nos destaca Gil (2002), ao mencionar que a pesquisa bibliográfica é implementada partindo de materiais já concretizados e publicados, que nos possibilitam melhor entendimento da problemática que está sendo analisada, e estes se encontram registrados através de livros, revistas, artigos, entre outros recursos, preparados para contribuir com o conhecimento científico.

Quanto à natureza, esta pesquisa trata-se de um trabalho teórico, pois não se trata de nenhum estudo de caso em particular, mas, sim, analisar determinado assunto, objetivando enriquecer o conhecimento científico acerca do tema tratado. Fizemos um estudo sobre a potencialização das novas modalidades de fonte de energia no Brasil e seus benefícios.

Para Filho (2002, p. 101), o pesquisador pode ter como objetivo maior desenvolver novas teorias, criar modelos teóricos ou estabelecer novas hipóteses de trabalho nos vários campos do saber humano, quer por dedução, quer por indução, quer por analogia.

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, que segundo Gil (2003, p. 41), “têm como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Quanto à forma de abordagem foi utilizada a pesquisa qualitativa, que pode ser caracterizada pela inexistência de dados quantitativos nas suas análises. Segundo Beuren (2008, p. 92), na “pesquisa qualitativa concebem-se análises mais profundas em relação ao fenômeno que está sendo estudado”.

## **ANÁLISE E DISCUSSÕES**

A pesquisa buscou elucidar que as novas fontes de energia podem ajudar um país ou instituições privadas a gerar emprego, preservar o meio ambiente, atrair investimentos e economizar recursos financeiros. Para preservar o meio ambiente e manter o planeta com uma melhor qualidade de vida para população.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho possibilitou entender como as novas modalidades de fonte de energia podem ser vantajosas em relação aos modelos convencionais na atualidade, ou seja, que as energias limpas apresentam um potencial de investimento considerável, como também de geração de postos de trabalho.

Para se atingir uma compreensão dessa realidade, ao analisar os conceitos dos principais tipos de fontes de energia em substituição aos modelos tradicionais, além de entender os seus benefícios para quem os adote, foi percebido que, atualmente, é crescente as novas formas de energia, visando o custo e o benefício.

Constatamos a importância de saber identificar quais os elementos mais importantes que os recursos de energia renováveis podem oferecer às nações que buscam crescimento econômico, ou seja, os benefícios de determinado tipo de fonte energética, relatando em que contexto se aplica de maneira mais coerente.

Após realizar breves considerações acerca do papel das novas modalidades de energia no processo de crescimento econômico, buscamos compreender a importância ou funcionalidade dessa modalidade de geração de energia, destacando assim que a temática poderá ser explorada com maior profundidade posteriormente.

Por fim, os debates constituídos entre os estudiosos e esse pesquisador permitiram, no final da pesquisa, a realização de uma

reflexão que apresentasse uma compreensão da temática capaz de responder aos questionamentos da pesquisa e de contribuir para futuros estudos sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. M. *O uso de fontes alternativas de energia como fator de desenvolvimento social para segmentos marginalizados da sociedade*. Disponível em: <http://antigo.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/wmaguiar.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.

BANCO BV. *Conheça os benefícios da energia sustentável*. Disponível em: <https://www.bv.com.br/bv-inspira/financiamento-para-energia-solar/conheca-os-beneficios-da-energia-sustentavel>. Acesso em: 17 abr. 2022.

BONDARIK, R.; PILATTI, L. A.; HORST, D. J. Uma visão geral sobre o potencial de geração de energias renováveis no Brasil. *Interciencia*, v. 43, n. 10, p. 680-688, 2018.

BUENO, R. D. *Energia e desenvolvimento sustentável: As fontes alternativas de energia e as políticas energéticas no âmbito nacional e internacional*. Disponível em; <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/25424/000750971.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CASTRO, R. M. G. *Energias renováveis e produção descentralizada*. Introdução à energia eólica. Lisboa: Portugal: Universidade Técnica de Lisboa, 2004.

GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002. Disponível em: [http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa.pdf](http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf). Acesso em: 08 jan. 2021.

JORNAL ELETRÔNICO UOL. *Mundo Educação*. Petróleo. Mateus Campos. <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/petroleo-2.htm>. Acesso em: 17 abr. 2022.

- MOSQUERA, P. *Os muitos benefícios socioeconômicos das energias renováveis*. Disponível em: <https://eco21.eco.br/os-muitos-beneficios-socioeconomicos-das-energias-renovaveis/>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- PORTAL SOLAR. *Estudo internacional aponta recuperação da economia com ajuda do setor de energias renováveis*. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/estudo-internacional-aponta-recuperacao-da-economia-com-ajuda-do-setor-de-energias-renovaveis.html>. Acesso em: 28 set. 2021.
- QUIRINO, A. G. C.; SOUSA, S. S. O.; NASCIMENTO, R. C. Experiências exitosas no uso de energias renováveis: energia de marés. In: *Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-Anais*. v. 5: Congestas, 2017. ISSN 2318-7603
- SAINT-GLOBAIN. *De vento em popa: conheça o mercado de energia eólica no Brasil*. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/blog/conheca-o-mercado-de-energia-eolica-no-brasil#>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- SOUSA, R. *Carvão mineral*. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/carvao-mineral-combustivel.htm>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- SOUSA, B. G. O. *Análise econômica das novas regras de compensação de energia estabelecidas na lei 14.300 em sistemas de microgeração*. 2022.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2007.
- TEIXEIRA, A. A. *Impactos da energia renovável no setor industrial*. 2020.

# MAPEAMENTO DE VIAS DE ILUMINAÇÃO NO BAIRRO EDUARDO BRAGA EM CARAUARI/AM

*Alexandre Pereira da Silva  
Antonio Marcos Oliveira Silva  
Daniel Rodrigues Ferreira*

## INTRODUÇÃO

De acordo a Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel n.º 456/2000), 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.

Até pouco tempo atrás, a iluminação de espaço urbano era uma área negligenciada, tanto pelos iluminadores como pelos arquitetos e urbanistas. A ideia mais atual é a de promover critérios de iluminação estéticos e funcionais que se adequem à diversidade de estruturas encontradas na cidade. Que coincidem no espaço, mas não são levadas em consideração e, inclusive, estudadas e praticadas por especialistas diferentes (Mascaró, 2006).

A iluminação de ruas, centros urbanos e regiões periféricas é um bem público, cuja oferta é de interesse da população. A iluminação desempenha importante papel como inibidor da violência e como mecanismo de desenvolvimento das comunidades de baixa renda, que no caso do brasileiro, convive diariamente com a falta de infraestrutura urbana (Fidalgo, 2007).

Em muitos municípios não há competências técnicas e nem recursos humanos para tratar a questão específica da iluminação pública. Nesse caso, a manutenção e a expansão dos sistemas é feita de forma pouco planejada e a gestão do parque acaba sendo deficiente (Fróes, 2006).

Já entre os bairros, a circulação (e a iluminação das ruas) é lenta, mas devagar no sentido de que não há materialidade (iluminação e ruas adequadas) que favoreça o tempo rápido, e isso se reflete claramente na iluminação urbana, talvez, sem se ter a consciência das razões dessa situação quando se analisa o tema (Mascaró, 2006).

A iluminação pública se tornou vital para qualidade de vida e segurança da população, mas atualmente, a falta de iluminação pública tem contribuído bastante para o crescimento da criminalidade. Nesse cenário, este trabalho tende a verificar a seguinte situação: de que maneira as ferramentas de agrimensura são capazes de mapear a situação da iluminação nas vias públicas para subsidiar adequação urbana de obras de infraestrutura no bairro Eduardo Braga? Para isto, elaborou-se o seguinte trabalho com objetivo geral de analisar a iluminação das vias públicas no bairro Eduardo Braga, área urbana em Carauari/AM, se está de acordo com a norma 5101/2018. Além dos objetivos específicos, realizar um levantamento prévio sobre iluminação pública, do bairro para delimitação da área de amostragem do bairro; mapear com equipamento de GPS a rede elétrica no bairro Eduardo Braga em Carauari/AM e propor medidas de melhorias de acordo com a NBR 5101, para o bairro Eduardo Braga em Carauari/AM.

Dessa forma, a relevância deste estudo visa a melhoria dos sistemas de iluminação do município, que tem assumido um papel crucial na vida da sociedade, favorecendo, assim, o comércio, o lazer, ampliando a cultura do uso eficiente e racional da energia elétrica, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos, contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento social, cultural e econômico.

Sendo assim, dentro do Curso de Tecnologia em Agrimensura, este trabalho está vinculado aos estudos do traçado de estradas, redes elétricas, de água e esgoto, hidrovias, enfim, todas as obras de infraestrutura na área da construção, além de contribuir para novos pesquisadores da área.

# ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SUA FUNCIONALIDADE

## APLICABILIDADE DA NORMA 5101/2018 EM VIA PÚBLICA

Um projeto de iluminação pública, para garantir a funcionalidade do sistema, deve atender as diretrizes especificadas pela norma vigente ABNT NBR 5101/2012, Iluminação Pública - Procedimento (Lima *et al.*, 2019).

Para Fróes (2006), a NBR-5101- Iluminação Pública: Procedimento, que entrou em vigor em 29 de outubro de 1992, é a norma brasileira responsável para estabelecer os requisitos básicos para iluminação pública.

Com o objetivo de proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável, os projetos de iluminação pública devem atender aos requisitos específicos do usuário, provendo benefícios econômicos e sociais para os cidadãos (NBR 5101, 2018).

Para Fróes (2006, p. 55), “as vias públicas são classificadas de acordo com sua natureza e função. Em função dessas características, são determinados os níveis mínimos de iluminância necessários para cada tipo de via”. Sendo assim, a NBR 5101/2018 reafirma que os órgãos responsáveis pela iluminação pública devem seguir as normas estabelecidas em lei. A seguir, a fórmula utilizada são fatores de determinação dos níveis mínimos para o fator de uniformidade de iluminância, definido pela fórmula abaixo: Fórmula NBR 5101/2018.

$$U = E \text{ máx} / E \text{ média}$$

onde:

U – representa o fator de uniformidade de iluminância

E – representa a iluminância (máxima e média)

## **CONTRIBUIÇÕES DO EQUIPAMENTO GPS PARA MAPEAMENTO DAS VIAS**

Na sociedade atual há uma grande variedade de receptores GPS, fabricado por diferentes marcas, que produzem desde pequenos aparelhos de navegação portáteis, até equipamentos muito sofisticados para computadores de bordo de aviões e navios. Os equipamentos do sistema GPS são capazes de receber e decodificar os sinais dos satélites, e são utilizados em diversas finalidades por todos os ramos da sociedade (Duarte, 2014).

Com a criação e aperfeiçoamento do GPS nas últimas décadas houve um significativo avanço tecnológico nas áreas da Geodésia e da Cartografia. As técnicas de posicionamento de um ponto na superfície terrestre, ou fora dela em relação a um referencial, tem melhorado sensivelmente no sentido de que precisões cada vez melhores são atingidas (Bernadi *et al.*, 2002).

### **A NBR 5101 E SUA APLICABILIDADE NO BAIRRO EDUARDO BRAGA EM CARAUARI/AM**

Na compreensão de Via, segundo a NBR - 5101/2018, é uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais. Todos os tipos de vias tem uma classificação que devem seguir as disposições previstas no Código de Trânsito Brasileiro (NBR 5101/2018).

As vias do bairro Eduardo Braga são classificadas como via urbana, aquela caracterizada pela existência de construções às suas margens, com presença de tráfego motorizado e de pedestre em maior ou menor escala. Ruas, avenidas, vielas ou caminhos e similares abertos à circulação ao longo de sua extensão.

A NBR 5101/2018 determina o nível para a iluminância e fator de uniformidade para cada via. A seguir, a Tabela 1 mostra os níveis de iluminância para cada tipo de via.

**Tabela 1.** Níveis de Iluminância para vias públicas

Descrição das vias	Volume do tráfego	Emin (Lx)	Umin
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; autoestradas	Intenso	30	0,4
	Médio	20	0,3
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	Intenso	30	0,4
	Médio	20	0,3
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	Intenso	20	0,3
	Médio	15	0,2
	Leve	10	0,2
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	Médio	10	0,2
	Leve	5	0,2
Vias de uso noturno intenso por pedestres (calçadas, passeios de zonas comerciais)		20	0,3

Vias de grande tráfego noturno de pedestres (passeios de avenidas, praças, áreas de lazer)	10	0,25
Vias de uso noturno moderado por pedestres (passeios, acostamentos)	5	0,2
Vias de pouco uso por pedestre (passeios de barcos residenciais)	3	0,2

Fonte: Fróes (2006)

## **METODOLOGIA**

### **ÁREA DE ESTUDO**

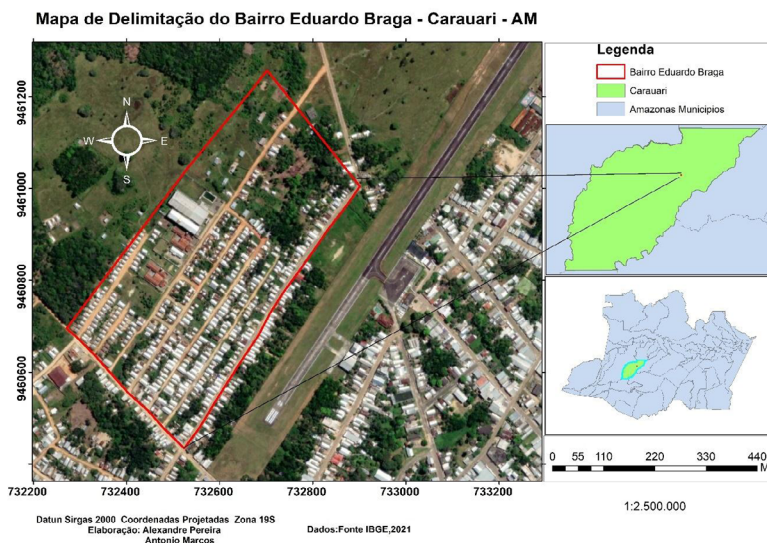
Este estudo foi delimitado na área que compreende apenas o bairro Eduardo Braga, pertencente ao município de Carauari. Carauari, em 26.09.1911, foi criado pela Lei Estadual n.º 683, como território desmembrado do município de Tefé, cuja comarca fica subordinada ao termo judiciário, e tendo por sede o povoado de Xauá (IBGE, 2023).

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído do distrito sede. Assim, permanecendo, em divisão territorial datada de 1-VII-1955. Pela Lei Estadual n.º 96, de 19-12-1955, o município de Carauari perdeu parte do seu território para a criação dos municípios de Envira (ex-povoado de Aracati do Norte) e Juruá. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede, continuando assim em divisão territorial datada de 2009.

O município tem uma área de 25.778,658 km<sup>2</sup> de extensão territorial com população estimada de 28.719 pessoas (2021), e um PIB per capita de 12.591,08 R\$ (2020), localiza-se no Estado

do Amazonas, a leste do município de Tefé, a sul de Itamarati, a sudeste de Tapauá, a oeste de Jutai e norte de Juruá, esta a 780 km em linha reta da Capital Manaus e 1676,0 km por via fluvial. Sua densidade demográfica: 1,1 hab/km<sup>2</sup> e coordenadas geográficas: 4° 52' 58" S 66° 53' 45" O, altitude 87 metros (IBGE,2023).

**Figura 1.** Mapa da área de estudo



**Fonte:** Silva, Silva (2023)

No que diz respeito ao bairro Eduardo Braga criado pela lei Municipal N<sup>o</sup>.960 de 04 Dezembro de 2006, composto por quatorze vias, sendo que na rua Júlia Teixeira de Melo encontra-se duas creche municipais, Michele Serafim do Nascimento e Estéfany Menezes Pinheiro e um colégio de tempo integral: Ceti Pedro Alves Silva, que abrange também a Secretaria da Seduc.

Para realização deste trabalho, foram realizadas as seguintes etapas:

## Etapa 1

A revisão bibliográfica se deu por meio de pesquisa bibliográfica, em artigos, dissertações e teses a partir do marco teórico sobre as normas aplicadas à Iluminação Pública, a partir de normas brasileiras vigentes e obrigações municipais. Dessa forma, será utilizado o método de pesquisa bibliográfica para o aprofundamento do tema. Para Lakatos (2007), a revisão bibliográfica são pesquisas realizadas por pesquisadores e teóricos que podem contribuir com novas abordagens. Como procedimento metodológico, trata-se de um estudo de caso, que conforme Yin (2015, p.18), “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de mundo real”. Isto é, poderá ocorrer em vários problemas do cotidiano, com base científica, com dados reais de um determinado problema.

**Figura 2.** Vista de vias no bairro Eduardo Braga, para possível coletas de dados



**Fonte:** Imagem dos próprios autores (2023)

## **Etapa 2**

A pesquisa de campo se deu por um levantamento da Iluminação Pública das ruas. Nesta etapa da pesquisa, o levantamento foi realizado no bairro Eduardo Braga. No campo, foi utilizada uma caderneta de campo para registrar as informações, coletando a condição de cada poste e quaisquer outras informações relevantes para a pesquisa. A seguir, vista de uma das ruas do bairro Eduardo Braga, conforme a Figura 2.

## **Etapa 3**

No desenvolvimento deste trabalho foram usados os seguintes equipamentos e processamentos topográficos:

- GPS (*Global Positioning System*) - este equipamento foi utilizado para a coleta das informações necessárias para a construção do mapa da iluminação pública na área do estudo.

## **Etapa 4**

Análise dos dados coletados em campo com:

- Imagens de satélite - Após a coleta de dados foi utilizado o software TrackMaker para exportar os dados em (kml) e depois inseridas no Qgis versão 3.30.0 e convertida em *shapefile* (SHP). Arcgis Desktop versão estudantil 10.5 para realizar o levantamento das vias da vista área de estudo. Assim como a utilização do software para tratamento de dados como as coordenadas de cada poste e de cada ponto de iluminação. Com essas informações utilizaremos a NBR 5101 para subsidiar adequação conforme a norma.
- A função buffer foi utilizada para criar zonas para analisar a capacidade de iluminação das lâmpadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das informações coletadas na pesquisa de campo, podemos verificar que o Bairro Eduardo Braga é composto por 14 ruas, sendo 7 pavimentadas e 7 não pavimentadas. A quantidade de postes distribuídos por ruas pode ser observada na Tabela 2.

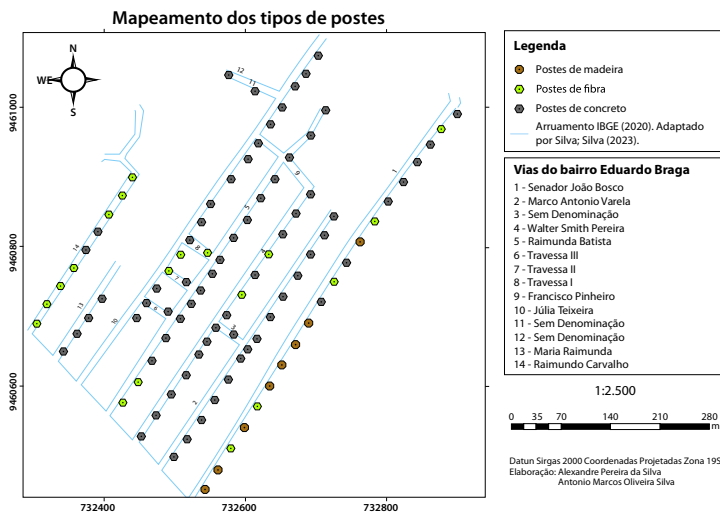
**Tabela 2.** Distribuição de postes por rua

Ordem	Nome das Ruas	Quantidade de Postes
01	Sen. João Bosco Ramos de Lima	20
02	Marco Antonio Varela	14
03	Sem Denominação	1
04	Walter Smith Pereira	14
05	Raimunda Batista do Nascimento	16
06	Travessa III	1
07	Travessa II	1
08	Travessa I	1
09	Francisco Pinheiro da Rocha	0
10	Júlia Texeira de Melo	16
11	Sem Denominação	2
12	Sem Denominação	0
13	Maria Raimunda Fernandes Figueira	4
14	Raimundo Carvalho de Lima	9
Total		99

Fonte: Autores (2023)

Sendo assim, foram mapeados os tipos de postes, sendo de madeira, fibra e concreto, conforme Figura 3, a seguir:

**Figura 3.** Mapeamento dos tipos de poste



**Fonte:** Silva, Silva (2023)

Conforme o mapeamento dos tipos de postes, foi constatado que o bairro Eduardo Braga possui 8 postes de madeiras, 19 postes de fibras e 72 postes concretos. Destaca-se, ainda, que os postes em fibra foram implementados aproximadamente no ano de 2010, pois é um material de fácil transporte por apresentar o peso e durabilidade em relação aos postes usados anteriormente. Neste sentido, os postes de madeiras foram substituídos por fibra. A seguir, a Figura 4 ilustra o poste de madeira, usado no início da criação da cidade de Carauari.

**Figura 4.** Poste de madeira



**Fonte:** Silva, Silva (2023)

No desenvolvimento de um projeto luminotécnico, os especialistas devem realizar várias análises, uma delas é a altura de montagem. A altura livre de montagem da luminária (altura do poste) poderá ser de seis até doze metros, variando conforme a largura da via e espaçamento de segurança entre postes (que deverá ser sempre respeitado). No bairro Eduardo Braga tem apenas dois tipos de tamanhos de postes, conforme as Figuras 5 e 6, a seguir:

**Figura 5.** Vista de poste de alta tensão



**Fonte:** Imagem dos próprios autores (2023)

**Figura 6.** Vista de poste de baixa tensão



**Fonte:** Imagem dos próprios autores (2023)

Os postes de alta tensão, esses que passam três fios principais sobre eles, tem a altura de 11 metros. Já os de baixa tensão que passam quatro fios tem a altura de nove metros.

De modo geral, o vão médio entre os postes deve ser entre 30 metros e 40 metros nas vias públicas. No entanto, há exceções, como as áreas comerciais, por exemplo, onde a estrutura pode ser dividida por um vão médio menor. O poste é aceito nas curvas por ser normalmente os pontos mais arriscados e de difícil manobra nas vias. Essa diferenciação também visa evitar que os cabos condutores passem sob propriedades nesses pontos.

Em algumas propriedades do bairro Eduardo Braga, os postes estão dentro dos quintais das casas, conforme a Figura 7, a seguir:

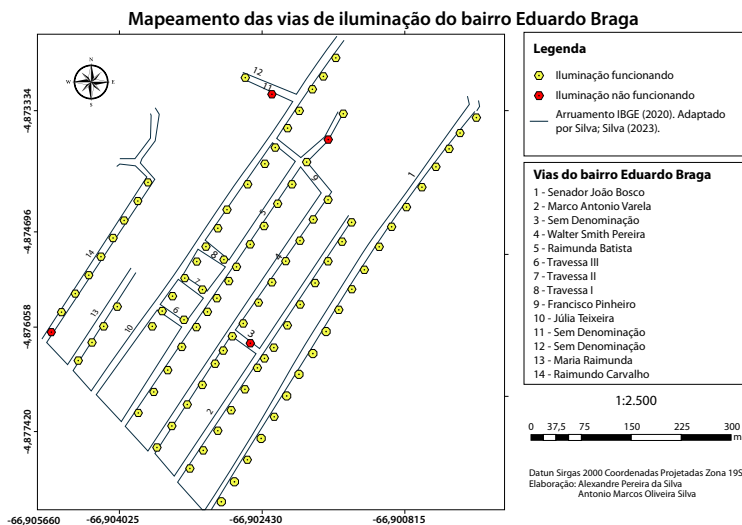
**Figura 7.** Vista de poste em quintais de casas no bairro Eduardo Braga



**Fonte:** Imagem dos próprios autores (2023)

Esse tipo de situação dificulta o manuseio da concessionária de Energia Elétrica para manutenção do poste de iluminação pública. Com relação à iluminação no bairro Eduardo Braga, muitas lâmpadas estão funcionando conforme a Figura 8 a seguir:

**Figura 8.** Mapeamento das vias de iluminação no bairro Eduardo Braga

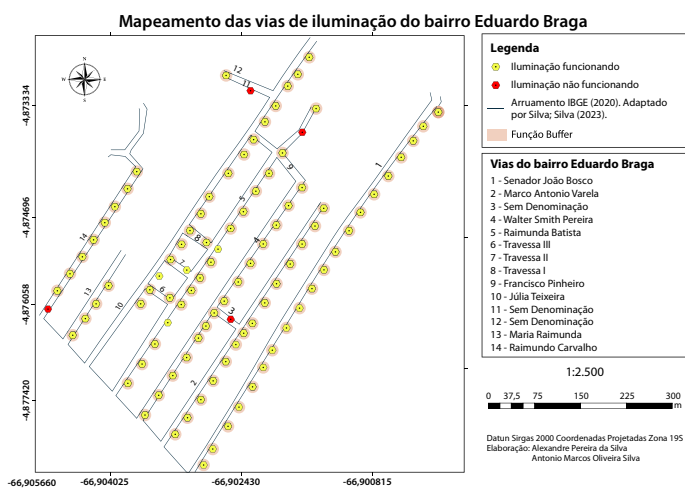


**Fonte:** Silva, Silva (2023)

Com a realização do mapeamento, conseguimos identificar que 95 dos 99 postes de iluminação estão funcionando e apenas 4 postes não estão iluminando os seus ambientes.

Para termos a noção da dimensão da iluminação em relação às vias públicas foi desempenhada a função Buffer representada na Figura 9 a seguir:

**Figura 9.** Mapeamento das vias



**Fonte:** Silva, Silva (2023)

Neste mapeamento observamos a área de abrangência de iluminação do bairro Eduardo Braga com a ferramenta buffer. Foram criadas áreas ao redor das feições dos postes de iluminação sendo que a capacidade de iluminação das lâmpadas leds são 150 watts, que equivale a 12 metros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iluminação pública nos municípios do Estado do Amazonas ocorreu de modo atípico, atendida em boa parte, por usina termoelétrica, limitada à realidade de cada população. Isto é, a energia produzida pela queima de combustíveis fósseis (gasolina,

gás natural, óleo diesel, carvão mineral e outros derivados do petróleo). Neste sentido, no município de Carauari, o mesmo fato de fornecimento de energia foi por usina termoeletrica e sua composição de fiação.

Diante dos estudos levantados nas vias públicas do bairro Eduardo Braga, foi analisado que o referido espaço não segue a norma padronizada de acordo com a norma 5101/2018. Viu-se também, por meio do GPS, que a rede elétrica no bairro Eduardo Braga necessita de melhorias, com a padronização dos postes, no que diz respeito ao espaçamento que é de 30 a 40 metros de acordo com a NBR 5101/2018.

Para isto, sugere-se, como medidas de melhorias um planejamento urbano com aplicabilidade, de acordo com a referida norma, não somente para o bairro Eduardo Braga, como também outros bairros que surgirem no município.

Com este estudo, acena-se para novo planejamento público, devido ao crescimento urbano da cidade que não é correspondido com a infraestrutura necessária para desenvolvimento das cidades.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 5101/2018: iluminação pública - procedimento*. Rio de Janeiro, 2018.

DUARTE, P. P. Soares. *A importância do ensino de Sistema de Posicionamento Global (GPS) para estudantes da educação básica do Colégio Estadual Hugo Lôbo em Formosa Goiás*. 2014.

FIDALGO, F.; FERREIRA, G.; TIRYAKI, G. F. *Iluminação Pública em Salvador: gestão, eficiência e o papel do agente regulador*. In: V Congresso Brasileiro de Regulação. Recife. 2007. KRUGER, C.; RAMOS, L. F. Iluminação pública e efficientização energética. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 16, n. 185, p. 37-49, 2016.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/carauari/historico>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. reimp. São Paulo: Atlas, v. 310, 2007.
- LIMA, L. C. *Iluminação Pública História, Tecnologias e E Aplicações*. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MASCARO, L. E. A. R. A iluminação do espaço urbano. *Arqtexto*. n. 8, p. 20-27, 2006.
- SILVA, L. L. F.; LUSTOSA, L. *Iluminação Pública no Brasil: Aspectos energéticos e institucionais*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.
- YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman editora, 2015.

# **GESTÃO URBANA: ACESSIBILIDADE ESPACIAL A EQUIPAMENTOS PÚBLICOS EDUCACIONAIS NA CIDADE DE CARAUARI/AM**

*Jayr Vasconcelos da Silva  
Maria Clara Macedo Pereira  
Suzy Cristina Pedroza da Silva  
Antonio Estanislau Sanches*

## **INTRODUÇÃO**

O planejamento urbano deve primar por uma ordenação do espaço físico com a provisão dos elementos relativos às necessidades humanas para garantir um ambiente com qualidade de vida essencial a seus habitantes (Lima, 2001). Entretanto, o que se percebe é uma configuração do espaço urbano brasileiro materializado na desigualdade social e econômica da sociedade e privando parte dos cidadãos das oportunidades disponíveis na cidade (Leal Junior *et al.*, 2023).

Nesse contexto, tem-se as desigualdades sociais na educação. A educação é direito de todos e dever do Estado e da família, sendo promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, e para a sociedade com igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais, compartilhado entre as famílias, à União, Estados e Municípios (Brasil, 1988).

Garantir acessibilidade de instrução a este segmento da população é requisito essencial para o desenvolvimento do país, a fim de um bom exercício da cidadania, com promoção de igualdade e de oportunidades na sociedade (IPEA, 2006). Exclusivamente aos municípios cabe o dever da manutenção e construção dos prédios

escolares e de seus equipamentos, além de serviços de apoio como merenda escolar, transporte escolar, entre outros (Saviani, 2013).

Mesmo a educação sendo um direito fundamental, sua efetividade é ainda um grande desafio para o Estado. A oferta de ensino regular nos municípios brasileiros, sobretudo no contexto rural e nos municípios da Amazônia, limita a efetividade desse direito. Para a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, é dever do Estado disponibilizar vagas em escolas para crianças a partir de 04 anos mais próximas da sua residência (Brasil, 1996). Ocorre que, muitas vezes, o número limitado de escolas finda tornando as escolas mais próximas com longas distâncias das residências das crianças e adolescentes, cabendo um planejamento estratégico por parte do ente município na localização da construção dos equipamentos escolares. A fim de que o poder municipal possa aplicar melhorias, de forma eficiente dos recursos financeiros no sistema de serviços públicos, torna-se necessário melhor planejamento e distribuição dos equipamentos.

Este estudo tem como objetivo analisar a distribuição espacial dos espaços públicos escolares e sua acessibilidade, por meio de ferramentas de georreferenciamentos, na área urbana do município de Carauari/AM. Como objetivos específicos, foi realizado o levantamento de campo das escolas de Ensino Infantil, Fundamental e Médio na área urbana; mapear a localização das escolas, bem como verificar a distribuição das escolas em relação aos raios de abrangência; e identificar a distância das escolas públicas das residências dos alunos, utilizando técnicas de geoprocessamento, a fim de detectar as zonas de ausência de equipamentos escolares, dentro dos bairros da cidade de Carauari/AM. Assim, proporcionando aos gestores municipais direcionar melhor os investimentos públicos.

O presente trabalho também teve a intenção de divulgar e corroborar com o Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura, pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), que seguirá carreira de Agrimensor, podendo exercer suas atividades para utilizar adequadamente equipamentos de medição, de fotografias aéreas, satélites e sistema de posicionamento global.

## **A FUNÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO**

### **GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO URBANO E EDUCACIONAL**

A Constituição Federal do Brasil, denominada de Carta Magna (1988), define que direitos sociais à educação são direitos à educação, à saúde, à alimentação, ao trabalho, à moradia, ao transporte, ao lazer, à segurança, à previdência social, à proteção, à maternidade, à infância e à assistência aos desamparados.

Segundo Oliveira *et al.* (2010, p. 180),

Os direitos sociais orientam-se ao propósito de disponibilizar meios materiais e de implementar conjunturas fáticas que possibilitem a efetiva fruição das garantias fundamentais. Em razão disso, são imprescindíveis para infligir limites e obrigações ao Poder Público, protegendo o indivíduo contra a ingerência do Estado. Ainda, fazem parte do núcleo normativo do Estado Democrático de Direito, que está intimamente ligado à realização da justiça social.

Para Souza (2004, p. 89),

E viver com dignidade é ter ao menos o direito aos direitos sociais relacionados no artigo 6.º da Constituição, o qual chamamos de piso vital mínimo ,

pois são os valores essenciais que preenchem o homem, a dignidade da pessoa humana... São eles: direito à educação, à saúde, ao trabalho, à moradia, ao lazer, à segurança, à previdência social, à proteção à maternidade e a infância, a assistência aos desamparados. Sem isso, não se pode falar em dignidade da pessoa humana, pois o próprio legislador constituinte não falou simplesmente em qualidade de vida, ele acrescentou um plus, fala em sadia, com saúde, saudável, e estar gozando de saúde não é simplesmente ausência de doenças, mas é equilíbrio físico e mental.

No planejamento urbano e educacional, o geoprocessamento exerce um papel importante na análise da expansão urbana e na decisão para a construção de equipamentos importantes como escolas, bibliotecas e outros espaços importantes da efetivação da educação (Verran, 2016).

Para Câmara, Monteiro, Druck e Carvalho (2004, p. 01),

Compreender a distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço constitui hoje um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento, seja em saúde, em ambiente, em geologia, em agronomia, entre tantas outras. Tais estudos vem se tornando cada vez mais comuns, devido à disponibilidade de sistemas de informação geográfica (SIG) de baixo custo e com interfaces amigáveis. Estes sistemas permitem a visualização espacial de variáveis como população de indivíduos, índices de qualidade de vida ou vendas de empresa numa região através de mapas. Para tanto, basta dispor de um banco de dados e de uma base geográfica (como um mapa de municípios), e o SIG é capaz de apresentar um mapa colorido permitindo a visualização do padrão espacial do fenômeno.

Cordovez (2002, p. 02) salienta que o geoprocessamento:

Praticamente todas as áreas de atuação municipal podem encontrar no geoprocessamento um importante aliado nas etapas de levantamento de dados, diagnóstico do problema, tomada de decisão, planejamento, projeto, execução de ações e medição dos resultados. De um modo geral, o fato de conhecermos onde os problemas ocorrem e poder visualizá-los espacialmente facilita sobremaneira seu entendimento e nos mostra as possíveis soluções, senão a única.

Das ferramentas para elaboração de um diagnóstico espacial urbano eficientes são as que envolvem o uso do Geoprocessamento, pois possibilita uma ampla análise espacial dos fenômenos municipais, que se torna necessária para uma gestão pública eficiente (Strohaecker *et al.*, 2015).

Sendo assim, a educação consiste em um dos principais investimentos sociais em prol do desenvolvimento regional e bem-estar do cidadão. A valorização da educação possibilita que a população mais carente tenha acesso a este tipo de serviço (Oliveira, 2007). A localização espacial da moradia tem impacto direto no acesso a empregos, na geração de capital social e principalmente no acesso à educação de qualidade (Ewing *et al.*, 2016).

Conforme o Art. 6º da Constituição Federal (1988), dentre os direitos sociais, os direitos à educação que é exigido a instalação de Equipamentos Públicos de educação, de acordo com decreto nº 7.341, de 22 de outubro de 2010.

O conceito de acessibilidade às escolas adotado neste estudo está atribuído a seus aspectos espaciais em relação à distância das moradias. De acordo com o Manual de acessibilidade espacial para escolas (2009), a acessibilidade espacial significa bem mais do que apenas poder chegar ou entrar num lugar desejado, mas deve ser

possível para qualquer pessoa deslocar-se ou movimentar-se com facilidade e sem impedimentos.

Para ITDP BRASIL (2020), o acesso às escolas em até 15 minutos a pé ou por bicicleta, por ser considerado o tempo desejável para deslocamentos de mães, pais e crianças na primeira infância para acessar destinos cotidianos como creches, postos de saúde, parques, mercados, hortas comunitárias, escolas e locais para trabalho.

No mesmo estudo, nas 20 maiores cidades brasileiras, cerca de 1,3 milhão de crianças, entre 0 e 5 anos de idade, precisam caminhar mais de 15 minutos para acessar uma escola pública de ensino infantil. Para outros autores essa distância máxima de deslocamento até uma escola não deve ultrapassar quinze minutos a pé, o que equivale a cerca de oitocentos metros (Ferrari, 1988 *apud* Strohaecker *et al.*, 2015).

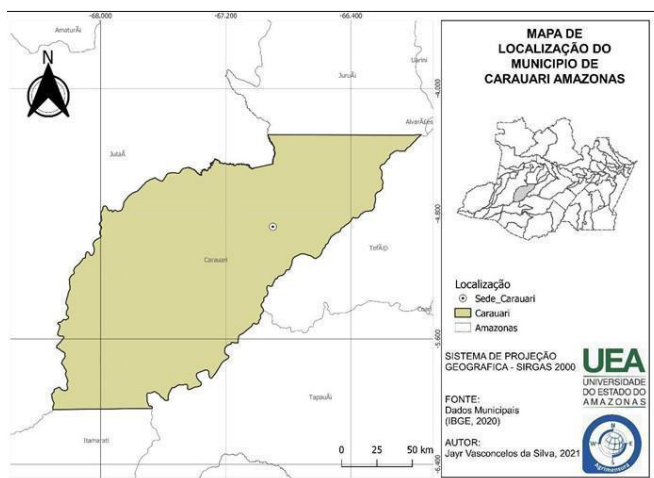
## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **ÁREA DELIMITADA DE ESTUDO**

O município de Carauari está localizado à margem esquerda do rio Juruá em terreno acidentado. A palavra Carauari é originária da língua geral ou nheengatu. A palavra é composta por “cará”, variedade de tubérculo comestível; e “uari”, verbo cair, que entra na formação da palavra como oxítono Uari, cará-uári ou cará-uari “cará” que cai (Carauari, 2023).

A Figura 1 mostra a localização do município, no estado do Amazonas.

**Figura 1.** Mapa de localização do município de Carauari/AM



**Fonte:** Silva (2021)

O município de Carauari tem uma área de 25.778,658 km<sup>2</sup> de extensão territorial com população estimada em 2021, de 28.719 pessoas, e um PIB per capita (2018) de R\$ 10.911,10, localiza-se no estado do Amazonas, a leste o município de Tefé, a sul de Itamarati, a sudeste de Tapauá, a oeste de Juruá e norte de Juruá (Figura 1), está distante de Manaus a 780 km em linha reta e 1.676,0 km por via fluvial (IBGE, 2020).

## **MÉTODO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O método abordado neste trabalho foi o Estudo de Caso. Para Pereira *et al.* (2018), neste tipo de método se constrói a partir da descrição e análise do fenômeno de maneira minuciosa, para que após o período de observação seja possível explicar a natureza dos processos por meio da perspectiva do autor. A análise descritiva toma caráter quantitativo, afinal, a grandeza de maior interesse a ser mensurada é a área de ocupação de cada variável. Estudos de caso, para além de incluir, podem ser constituídos apenas de evidências quantitativas (Yin, 2015).

No Estudo de Caso, utilizou-se o recurso do SIG (Sistema de Informação Geográfica), usando software QGIS Desktop versão 3.30.0 para analisar a acessibilidade geográfica de equipamentos públicos educacionais por nível de Ensino: Infantil, Fundamental e Médio, oferecido pelo município, e comparar se a distância dos equipamentos são bem distribuídos na cidade de Carauari, em escala de acessibilidade.

Para o levantamento foi realizada uma busca pela localização das escolas públicas no endereço eletrônico e coleta dos pontos com uso de receptor de GPS das escolas públicas. Foram feitas visitas em campo e registro fotográfico para a caracterização do estudo.

O Estudo de Caso foi realizado em três escolas na modalidade de ensino Infantil, Fundamental e Médio (Figura 2, Figura 3 e Figura 4).

**Figura 2.** Escola Creche Municipal Estefany Menezes Pinheiro - Carauari/AM



**Fonte:** Silva (2023)

A Escola Creche Municipal Estefany Menezes Pinheiro, localizada no bairro Eduardo Braga, com a modalidade de ensino Infantil, atendendo 360 alunos matriculados ativos, no ano de 2023 (SEDUC-AM/2023).

**Figura 3.** Escola Estadual Professora Nazaré Varela - Carauari/AM



**Fonte:** Silva (2023)

Escola Estadual Professora Nazaré Varela, localizada no bairro Nossa Senhora de Fátima ao lado da pracinha, com a modalidade de ensino Fundamental, atendendo 170 alunos matriculados ativos, no ano de 2023 (SEDUC-AM/2023).

**Figura 4.** Escola Estadual Carauari - Carauari/AM



**Fonte:** Silva (2023)

A Escola Estadual Carauari está localizada no bairro Nova República ao lado da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, com a modalidade de ensino Médio, atendendo 389 alunos matriculados ativos, no ano de 2023 (SEDUC-AM/2023).

Após a coleta foi utilizada a ferramenta TrackMaker para exportar (kml) em seguida no Google Earth para inserir marcadores com as coordenadas geográficas específicas de cada ponto a ser representado e salva como extensão (kmz) e depois inserida no QGIS versão 3.30.0 e convertida em *shapefile* (SHP). Para elaboração dos mapas temáticos utilizou-se os raios de abrangência dos pontos de localização geográficas das escolas e da base cartográfica de arruamento da cidade de Carauari.

O método de execução dos raios de abrangência dos equipamentos foram realizados a partir dos pontos das escolas públicas e criação de uma zona de buffer com distância em metros (Tabela 1), de acordo com a metodologia proposta por Brau *et al.* (1980) e Strohaecker *et al.* (2015). A seguir, a Tabela 1 refere-se à determinação das distâncias dos Serviços Educacionais.

**Tabela 1.** Determinação das distâncias dos Serviços Educacionais (distância em metros)

<b>Acessibilidade</b>	<b>Educação Infantil</b>	<b>Ensino Fundamental</b>	<b>Ensino Médio</b>
<b>Excelente</b>	Menos de 250m	Menos de 250m	Menos de 500m
<b>Ótima</b>	250m – 500m	250m – 500m	500m – 1000m
<b>Regular</b>	500m – 750m	500m – 750m	1000m – 2000m
<b>Baixa</b>	750m – 1000m	750m – 1000m	2000m – 3000m
<b>Péssima</b>	Mais de 1000m	Mais de 1000m	Mais de 3000m

**Fonte:** Brau *et al.* (1980), Strohaecker *et al.* (2015)

Para análise média da população nos bairros, utilizou-se as grades estatísticas com dados do Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE<sup>1</sup>. Através das grades estatísticas foi possível agrupar dados em unidades geográficas pequenas e estáveis ao longo dos bairros para verificação da população residente.

O Geoprocessamento consiste no conhecimento matemático e computacional para a execução de informações geográficas. Todos esses dados são manipulados por softwares, para que possa ser feita a análise espacial com o intuito de gerar informações georreferenciadas (Strohaecker *et al.*, 2015). Que possibilita uma melhor visualização dos fenômenos, a ferramenta mais utilizada é o Sistema de Informação Geográfica (SIG) que permite visualizar informações como: mapas temáticos, imagens aéreas, arquivos vetoriais (Oliveira, 2007).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A educação básica se divide em três modalidades de ensino: o ensino infantil e fundamental, nos quais atuam prioritariamente os municípios, e o ensino médio em que atuam prioritariamente pelos estados e pelo Distrito Federal, conforme a Tabela 2.

.....

1 Os dados estão disponíveis e podem ser acessados a partir de arquivos *shapefiles*. Link: [http://geoftp.ibge.gov.br/recortes\\_para\\_fins\\_estatisticos/grade\\_estatistica/censo\\_2010/](http://geoftp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/)

**Tabela 2.** A educação básica se divide em três etapas de ensino

<b>Ensino Infantil</b>	<b>Ensino Fundamental</b>	<b>Ensino Médio</b>
O ensino infantil é oferecido em creches ou entidades equivalentes para crianças de até 3 anos e em pré-escolas para as crianças de 4 e 5 anos.	O ensino fundamental é obrigatório e gratuito dos 6 aos 14 anos e é dividido em dois ciclos.	Etapa final da educação básica, o ensino médio é destinado a alunos entre 15 e 17 anos.
Essa etapa tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade.	Os anos iniciais (do 1º ao 5º ano) de ensino foca na alfabetização e no estímulo à autonomia intelectual e interesse pela vida social. Do 6º ao 9º ano o objetivo é ampliar a autonomia e a interação crítica com diferentes conhecimentos e fontes de informação.	Ele possibilita a formação do exercício à cidadania e o prosseguimento dos estudos a todos que desejarem ingressar no ensino superior. Atualmente é o maior desafio da educação básica devido à perspectiva de futuros desiguais dos jovens brasileiros.
O Plano Nacional de Educação (PNE) em vigência estabelece a meta de universalizar o ensino na pré-escola até 2016 e ampliar a oferta de educação infantil em creches de forma a atender, no mínimo, 50% das crianças de até 3 anos de idade até 2024.	O PNE busca universalizar o ensino para a população entre 6 e 14 anos e garantir a conclusão dessa etapa na idade recomendada para pelo menos 95% dos alunos até 2024. Também objetiva alfabetizar todas as crianças no máximo até o final do terceiro ano do ensino fundamental.	As metas do PNE objetivam universalizar o atendimento da população de 15 a 17 anos até 2016 e elevar a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85% até 2024.

**Fonte:** ITDP BRASIL (2020)

De acordo com IBGE (censo demográfico 2010), a taxa de escolarização de Carauari, considerando a faixa etária de 6 a 14 anos, é de 90,2%. A cidade possui 53 escolas vinculadas ao ensino fundamental e 5 voltadas para o nível médio. São 5.862 estudantes matriculados no ensino fundamental e 1.504 no ensino médio. Contando com um número de professores de 291 no ensino fundamental e 81 no médio. De acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) (Saeb/Ideb, INEP – 2019), a educação da cidade de Carauari/AM alcançou a nota nos anos iniciais de 5; nota nos anos finais de 4,7, e nota no ensino médio de 3,2. Sobre a infraestrutura, o QEDu, que é uma ferramenta para apoio à gestão e uma plataforma de disseminação de dados e evidências, o percentual de escolas do município foi de 11% com escola com acessibilidade (QEDU, 2023).

As escolas públicas estaduais e municipais estão distribuídas em diversos bairros da área urbana do município em estudo. Sendo assim, o município de Carauari possui 14 bairros, conhecidos como Nossa Senhora de Fátima, Eduardo Braga, Centro, 14 Bis, Nova República, Caixa, Severino Serafim de Melo, Memória, Samuel Amaral, Luz, Sapatão, Janjão e Ramalhão. Conforme o Levantamento Planialtimétrico, realizado pela Prefeitura e emitido em 18/10/2019, verificado a partir da análise de documentos em formato de mapa da Prefeitura.

Atualmente, na cidade de Carauari há pelo menos 22 escolas públicas (Tabela 3) que oferecem o ensino, Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio (Prefeitura Carauari, 2023).

**Tabela 3.** Escola municipais e estaduais da cidade de Carauari/AM (2023)

<b>ORD</b>	<b>TIPO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>MODALIDADE DE ENSINO</b>	<b>MATRICULADOS/ ATIVOS</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>RUA</b>
1	Escola Municipal	Maria Bastos Ramalho	Ensino Fundamental	150	Nossa Senhora de Fátima	Rua Renato de Souza Pinto
2	Escola Municipal	Daniela Oliveira do Amaral	Ensino Fundamental	141	Nossa Senhora de Fátima	Rua José Bezerra
3	Escola Municipal	Professora Eliza Pedrosa	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens e Adultos	357	Nossa Senhora de Fátima	Rua Francisco Lira
4	Escola Municipal	Michele Serafim do Nascimento	Educação Infantil, Ensino Fundamental	304	Eduardo Braga	Julia Teixeira de Melo
5	Escola Municipal	Estefany Menezes Pinheiro	Educação Infantil	360	Eduardo Braga	Julia Teixeira de Melo
6	Escola Municipal	Adelaide Pereira Serafim	Educação Infantil, Ensino Fundamental	192	Centro	Rua Jorge Alves

ORD	TIPO	LOCAL	MODALIDADE DE ENSINO	MATRICULADOS/ATIVOS	BAIRRO	RUA
7	Escola Municipal	Regina Silva do Carmo	Educação Infantil, Ensino Fundamental	177	Centro	Rua Floriano Peixoto
8	Escola Municipal	Maria Rosira da Silva	Educação Infantil, Ensino Fundamental	159	Nova República	Rua Francisco Carneiro
9	Escola Municipal	Maria do Carmo Alves Pinheiro	Educação Infantil, Ensino Fundamental	211	Nova República	Rua Francisco Carneiro
10	Escola Municipal	Raimunda Rosilda da S. Barroso	Educação Infantil	510	Samuel Amaral	Rua Samuel Amaral
11	Escola Municipal	Firmino Coelho Bastos	Ensino Fundamental, Educação de Jovens E Adultos	370	Samuel Amaral	Rua Samuel Amaral
12	Escola Municipal	Sebastião Sampaio Corrêa	Ensino Fundamental	219	Da Luz	Rua Davi Viana de Brito

ORD	TIPO	LOCAL	MODALIDADE DE ENSINO	MATRICULADOS/ATIVOS	BAIRRO	RUA
13	Escola Estadual	Saturnino Maraes Neto	Ensino Fundamental	699	Samuel Amaral	Estrada Celino de Menezes
14	Escola Estadual	Alfredo Marques da Silveira	Ensino Fundamental	255	Nova República	Estrada Celino de Menezes
15	Escola Estadual	Carauari	Ensino Médio	389	Nova República	Rua Juscelino Kubitschek
16	Escola Estadual	Belarmino Gomes de Albuquerque	Ensino Fundamental	496	Samuel Amaral	Rua 5 de Setembro
17	Escola Estadual	São José	Ensino Fundamental	222	Centro	Rua Floriano Peixoto
18	Escola Estadual	Sergio Rufino de Oliveira	Ensino Fundamental, Educação de Jovens E Adultos	505	Centro	Rua Jorge Alves

ORD	TIPO	LOCAL	MODALIDADE DE ENSINO	MATRICULADOS/ATIVOS	BAIRRO	RUA
19	Escola Estadual	Oswaldo Nascimento	Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos	737	Centro	Rua Jorge Alves
20	Escola Estadual	Prof. Nazare Varela	Ensino Fundamental	170	Fátima	Rua Miguel Serafim
21	Escola Estadual	Nair Alves da Silva	Ensino Fundamental	180	Fátima	Rua Francisco Lira
22	Escola Estadual	Eeti Professor Pedro Alves da Silva	Ensino Fundamental, Ensino Médio	483	Eduardo Braga	Rua Júlia Teixeira de Melo

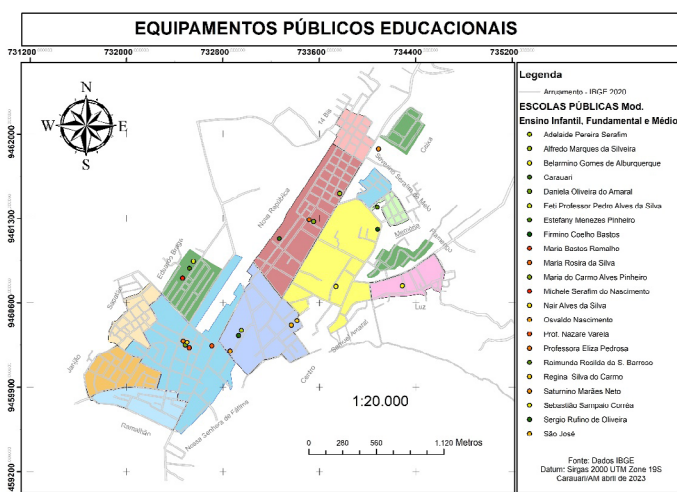
**Fonte:** Adaptado Estados e Cidades, Cidades do meu Brasil e SEMED - Carauari/AM

Nessa perspectiva, o geoprocessamento utilizado no planejamento urbano dá-se de forma direta, uma vez que o primeiro oferece ao segundo ferramentas necessárias para uma gestão pública eficiente e igualitária, permitindo uma ampla análise espacial que pode permitir uma análise de dados municipais

completa, oferecendo múltiplas possibilidades de manipulação e gerenciamento dos dados cadastrais (Oliveira, 2007). Logo, a partir de ferramentas do geoprocessamento foi possível planejar a localização de escolas para melhor atender a demanda de alunos do município, bem como avaliar se os equipamentos escolares estão disponíveis de maneira justa e atendendo a todos os bairros de forma equidistantes, sobretudo da educação infantil.

Conforme análise do estudo, percebe-se que as 22 escolas públicas não estão espacialmente bem distribuídas dentro da área urbana do município de Carauari/AM (Figura 5).

**Figura 5.** Mapa de Localização das Escolas Públicas, com Modalidade de Ensino Infantil, Fundamental e Médio em Carauari/AM



**Fonte:** Silva (2023)

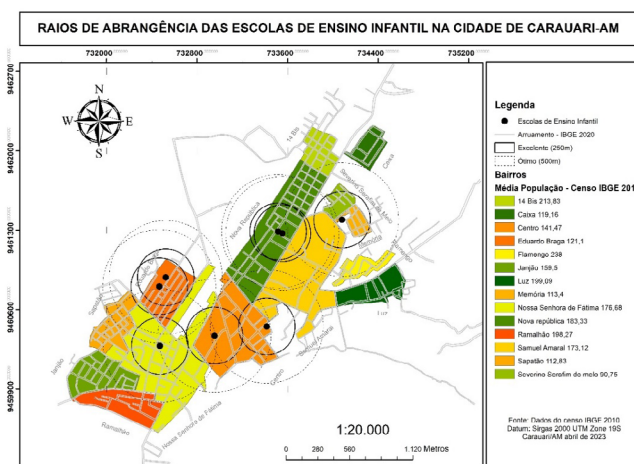
Com a análise dos mapas de área de abrangência e acessibilidade de equipamentos públicos escolares (Figura 6) foi constatado que na área urbana do município há uma grande necessidade de ampliação de escolas de Ensino Infantil, verificando-se que só existem oito escolas para atender toda a cidade, pois há uma forte carência de escolas nos bairros Ramalhão, Janjão, Luz, Caixa e 14 bis. Nessa fase

educacional, as crianças necessitam dos responsáveis para realizarem o deslocamento até as escolas, que por falta de planejamento correto encontram-se distantes dos bairros citados, reduzindo a amplitude de acesso das escolas a determinadas famílias, sobretudo, dos mais periféricos e com maior vulnerabilidade social.

Nessa mesma perspectiva, percebe-se uma alta concentração de escolas com uma proximidade enorme nos bairros Nova República e Eduardo Braga, ambos com duas escolas de ensino infantil com menos de 100 metros de distância uma da outra. Uma boa distribuição escolar ocorreu nos bairros Centro e Nossa Senhora de Fátima que possuem escolas no limiar dos 250 metros de distância, considerado neste estudo como uma ótima distância.

Outro fator importante a ser destacado está nos bairros Luz e Caixa que não possuem nenhuma escola no bairro e nem no perímetro de 500 metros de distâncias das escolas do município. Dessa forma, desvalendo a ausência de equipamentos escolares para atender a demanda de bairros que estão mais na periferia das cidades.

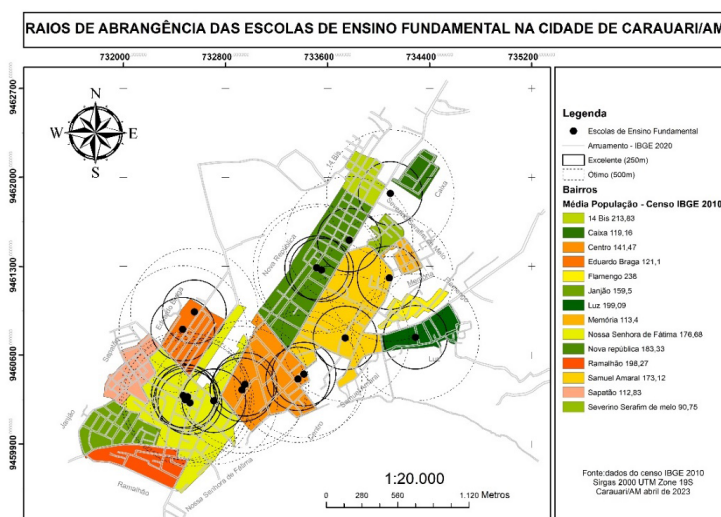
**Figura 6.** Mapa de Raios de Abrangência das Escolas de Ensino Infantil em Carauari/AM



Fonte: Silva (2023)

Em relação às escolas de Ensino Fundamental também existe uma enorme concentração de escolas em bairros como Nossa Senhora de Fátima com 05 unidades escolares e Centro com 04 escolas (Figura 7). Entretanto, pela falta de distribuição espacial das escolas no bairro de Fátima, a região mais ao sul não possui cobertura escolar considerada ótima nesse estudo.

**Figura 7.** Mapa de Raios de Abrangência das Escolas de Ensino Fundamental na Cidade de Caruaru/AM



**Fonte:** Silva (2023)

Assim como para o Ensino Infantil, os bairros Ramalhão e Janjão possuem pouca acessibilidade aos equipamentos de ensino fundamental no município, provocado pela falta de planejamento urbano da administração pública. Nesse sentido, a distribuição dos equipamentos escolares do ensino médio também não consegue abranger a demanda do município (Figura 8).

O município de Caruaru possui 03 escolas de Ensino Médio de gestão estadual localizadas nos bairros: Centro, Nova República e Eduardo Braga. Na análise para o ensino médio a abrangência possui um raio de até 1.000 metros, pois considerou-se que os estudantes

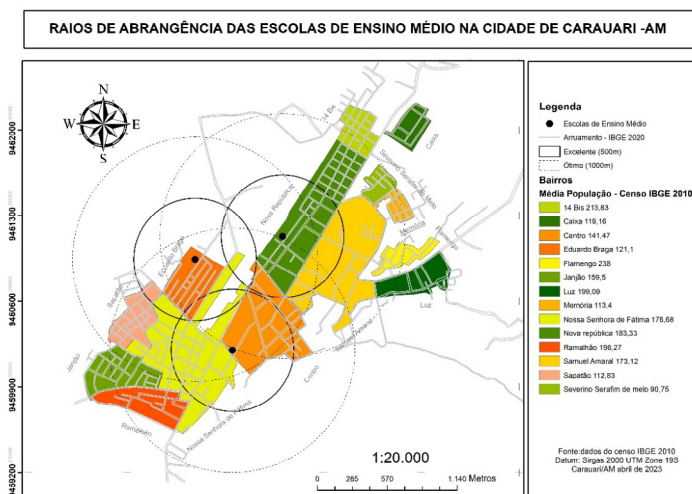
deste nível de ensino possuam maior autonomia de deslocamento, conseguindo trafegar mais confortavelmente pela cidade, diferente dos estudantes de nível infantil e fundamental.

Na análise dos bairros mais distantes das unidades das escolas, ressalta-se que os bairros periféricos são os mais distantes das escolas de ensino médio, como: Ramalhão; Janjão; 14 Bis; Caixa; Flamengo e Luz. Mesmo com apenas 03 escolas, a melhor distribuição delas poderiam facilitar o acesso dos estudantes de diferentes bairros do município de Carauari. Outro fator que necessita ser considerado é da mobilidade dentro do município, visto que a Carauari não possui transporte público, e os trajetos são feitos pelos estudantes a pé ou por meio de bicicletas para as escolas.

Cabe ressaltar, que de acordo com estudos a distância considerada pelos estudantes para deslocamento ativo (a pé ou bicicleta) é de 3,2 km (Souza *et al.*, 2016), entretanto, pela ausência de transporte público alguns estudantes são obrigados a percorrerem trajetos superiores a este (considerando a malha urbana do município). A diminuição de disponibilidade de equipamentos de ensino médio enfatiza a realidade de que quanto maior o nível escolar mais distante as escolas ficam dos estudantes (Marique *et al.*, 2013).

De acordo com estudo conduzido na Índia, no ensino médio existe uma maior possibilidade de evasão escolar de meninas relacionada à distância até as escolas (Muralidharan; Prakash, 2013). Além de provocar a evasão, as longas distâncias podem afetar o desempenho escolar de estudantes que necessitam percorrer longas distâncias nos trajetos de ida e volta até os equipamentos escolares, sobretudo, nas condições de baixa quantidade de escolas de nível médio como em Carauari.

**Figura 8.** Mapa de Raios de Abrangência das Escolas de Ensino Médio na Cidade de Caruaru/AM



**Fonte:** Silva (2023)

O método de raio de abrangência foi testado e validado por Oliveira (2007), que fez um estudo de caso, com a ajuda do geoprocessamento, foi possível gerar mapas temáticos representando os resultados obtidos com os indicadores, permitindo um zoneamento da qualidade de vida da área em questão. Neste estudo, os mapas gerados podem ser acessados pelo gestor do município, viabilizando a detecção de áreas carentes em investimentos e possibilitando ações de melhoria que venham aumentar a qualidade de vida populacional.

Como foi verificado nas análises espaciais em todas as áreas de atuação municipal praticamente é possível encontrar a aplicabilidade de uso do geoprocessamento. As ferramentas de análises espaciais são utilizadas para as mais diversas finalidades, desde o planejamento até a execução de ações amplas ou pontuais da gestão pública, no entanto, é necessário se conhecer onde (especialmente) os problemas ocorrem e poder visualizá-los facilita sobremaneira seu entendimento e nos mostra as possíveis soluções (Cordovez, 2002).

Neste sentido, compreender a distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço, constitui, hoje, um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento, como saúde, ambiente, geologia, agronomia, e outros. Tais estudos estão se tornando mais comuns, pela disponibilidade do Sistema de Informações Geográficas (SIG) de baixo custo e com interfaces amigáveis (Câmara *et al.*, 2004).

## **CONCLUSÕES**

Na cidade, há necessidade de maior planejamentos dos equipamentos escolares com intuito de aproximar as escolas da população, principalmente a com residência nas periferias da cidade. As escolas do município de Caruaru não possuem uma distribuição espacial que facilite a mobilidade urbana de estudantes, visto que existem bairros com a alta concentração de escolas e outros com ausência de equipamentos escolares. Verificou-se que os bairros Caixa e Luz apresentaram maior carência de equipamentos públicos aos moradores do local.

Sendo assim, a abordagem se mostrou eficaz na criação e análise espacial urbana, nos bairros estudados. Dessa forma, ficou fácil identificar as zonas mais escassas desse tipo de serviço e a necessidade de maior grau de urgência nos distintos bairros, que necessitam deste tipo de serviço público. Logo, os gestores municipais devem considerar o critério espacialidade na tomada de decisão acerca da construção e relocação das escolas, principalmente de ensino infantil, como forma de atender as diretrizes nacionais de educação para promoção do acesso à educação.

O SIG destaca-se como uma ferramenta crucial para o planejamento urbana, sobretudo, no que se refere à garantia de direitos sociais como a educação. A construção de escolas não é critério suficiente para a efetivação do direito à educação, os gestores

públicos devem primar pela qualidade dos serviços e planejar a localização a fim de atender os estudantes, sujeitos desses direitos.

Este estudo poderá servir de base para futuros trabalhos em análise espacial urbano, cujos resultados são extraídos no mapeamento dos raios de abrangência e possibilita aos gestores municipais, tomadas de decisão com um melhor direcionamento dos investimentos públicos para esta finalidade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

BRASIL. *Constituição Federal (1988)*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/D7341.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7341.htm). Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. *Constituição Federal (1988)*. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm#:~:text=Art.%206%C2%BA%20S%C3%A3o%20direitos%20sociais,desamparados%2C%20na%20forma%20desta%20Constitui%C3%A7%C3%A3o](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm#:~:text=Art.%206%C2%BA%20S%C3%A3o%20direitos%20sociais,desamparados%2C%20na%20forma%20desta%20Constitui%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 20 mar. 2023.

BRAU, L.; MERCE, M.; TARRAGO, M. *Manual de urbanismo*. Barcelona, LEUMT, 1980.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S. *Análise Espacial e Geoprocessamento*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/analise/cap1.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

CORDOVEZ, J. *Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana*. Disponível em: [http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa\\_pu\\_01.PDF](http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa_pu_01.PDF). Acesso em: 20 mar. 2023.

DISCHINGER, M. *Manual de acessibilidade espacial para escolas: o direito à escola acessível*/Marta Dischinger; Vera Helena Moro Bins Ely; Monna Michelle Faleiros da Cunha Borges. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2009.

- EWING, R. *et al.* Does urban sprawl hold down upward mobility?. *Landscape and Urban Planning*, Países Baixos, v. 148, p. 80–88, 2016.
- FERRARI, C. *Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo*. São Paulo: Pioneira, 1988.
- IBGE. *Cidades do meu brasil. Escolas em Carauari – Amazonas*. Disponível em: <https://www.cidadesdomeubrasil.com.br/am/carauari/escolas>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- IBGE. Estados e Cidades. *Informações da População, Educação, Religião e Outros*. Disponível em: [https://www.estadosecidades.com.br/am/carauari-am\\_escolas.html](https://www.estadosecidades.com.br/am/carauari-am_escolas.html). Acesso em: 15 mar. 2023.
- IPDT Brasil. Cidades inclusivas e acesso às escolas. Boletim 7. *Mobilidade em Foco*, 2020.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. *Radar Social 2006*. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/radar2006/03\\_educacao.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/radar2006/03_educacao.pdf). Acesso em: 22 mar. 2023.
- LEAL JUNIOR, J. H. L.; LOPES, W. G. R.; MATOS, K. C. Acessibilidade Territorial e Adensamento Urbano: Rediscutindo os Aspectos Locacionais das Habitações de Interesse Social (His) em Teresina, Piauí. *Revista Geotemas*, v. 13, p. 1-27, 2023.
- LIMA, R. P. *Avaliação de atributos de qualidade de vida em ambiente urbano, utilizando métodos da cartografia temática quantitativa – Estudo de caso em Florianópolis – SC*. 2001. Dissertação de mestrado apresentada ao curso de pós-graduação em engenharia civil da Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- MARIQUE, A. F., DUJARDIN, S.; TELLER, J.; REITER, S. School commuting: the relationship between energy consumption and urban form. *Journal of Transport Geography*, v. 26, p. 1-11. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.07.009>.
- OLIVEIRA, C. L. *Avaliação da qualidade de vida em ambiente urbano em função da disponibilidade de serviços públicos*. Estudo de Caso:

- Canoas, RS. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Dissertação de Mestrado. 2007. 74p.
- OLIVEIRA, M. B.; SERVEGNINI, A. P. A inclusão do direito à alimentação no rol do artigo 6º da constituição federal e a questão da eficácia dos direitos sociais. *Revista Faz Ciência*, v. 12, n. 16, p. 179-179, 2010.
- PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. *Metodologia da Pesquisa Científica*. Santa Maria, UFSM, 2018.
- QEDU. *Gestão*. Disponível em: <http://cdn.novo.qedu.org.br/sobre>. Acesso em: abr. 2023.
- SAVIANI, D. Vicissitudes e perspectivas do direito à educação no Brasil: abordagem histórica e situação atual. *Educação & Sociedade*, v. 34, n. 124, p. 743-760, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302013000300006>.
- SOUZA, L. C. O meio ambiente na constituição federal. *Revista Direito*, v. 5, n. 9, p. 87-92, 2004.
- SOUZA, S.; PEREIRA, B.; CARVALHO, W.; ROSÁRIO, R.; MATOS, A. P.; SILVA, A. Distâncias menores... maiores comportamentos ativos? Associação do fator distância com os modos de deslocamento de crianças à escola. 2016. In: L. C. F. Santos, D. Eckert-Lindhammer, A. Hodeck, & A. Hartenstein (Eds.), *Book of Full Texts - XII SIEFLAS Leipzig 2016* (1 ed., p. 179-186). Leipzig, Germany: LEGS e. V.
- STROHAECKER, T. M.; VERRAN, P. G.; BARTH, F. K. B. Análise Espacial da Acessibilidade a Equipamentos Públicos Comunitários na Bacia Hidrográfica do Arroio do Salso – Porto Alegre/RS. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 90–108, 2015. DOI: 10.18766/2446-6549/interespaco.v1n2p90-108. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/4033>. Acesso em: 18 abr. 2023.
- VERRAN, P. G. *Utilização de Geoprocessamento Para Análise da Acessibilidade a Equipamentos Públicos de Ensino Fundamental em*

*Áreas de Expansão Urbana: Bacia Hidrográfica do Arroio do Salso-  
Porto Alegre/Rs. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, n. 28,  
p. 34-55, 2016.*

YIN, R. K. *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. 5. ed. Bookman, 2015.

## **SITES PESQUISADOS**

CARAUARI. Site de Carauari: <https://www.carauari.am.gov.br/conheca-carauari/>. Acesso em: 12 mar. 2023.

# **ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA E A PRESENÇA ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO DE CARAUARI/AM: UM ESTUDO DE CASO NO BAIRRO SAMUEL AMARAL**

*Francisco Jefferson Cavalcante da Silva*

*Wellington Dias do Carmo*

*Sandy Rebelo Bandeira*

*Joelma Monteiro de Carvalho*

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A cada dia é recorrente e visível o fenômeno da urbanização no Brasil, que tem gerado grandes problemas para o meio ambiente. Esse processo de urbanização provoca mudanças drásticas na natureza, ocasionando desmatamentos, poluições, produção de lixos, entre outros. Nesta mesma direção, o mesmo fato vem ocorrendo com a área urbana no município de Carauari, no estado do Amazonas.

Nesse sentido, a problemática desse estudo é saber de que maneira, a expansão urbana em Carauari, nos últimos anos, vem sendo realizada, de forma planejada pelos órgãos públicos, respeitando as áreas verdes, planejamento de bairros, ou essa expansão vem sendo conduzida de forma irregular, a partir de invasão de terras, desmatamento e degradação da natureza com ocupação de espaços impróprios?

Este artigo busca analisar o crescimento da área urbana, no bairro Samuel Amaral, no município de Carauari/AM, no período de 2015 a 2021, a fim de levantar os impactos nas áreas livres e de vegetação por meio do SIG (Sistema de Informações Geográficas). Nesse sentido, este artigo tem como objetivo geral: analisar a expansão urbana do bairro Samuel Amaral no período de 2015-2021.

E como objetivos específicos: Investigar a expansão urbana do bairro Samuel Amaral de acordo com a concentração de habitantes;

mensurar a expansão urbana por meio de comparações entre imagens de satélite nos últimos 06 anos; averiguar o percentual de crescimento dessa expansão e classificar essas áreas (ocupações irregulares) e a conformidade com o Plano Diretor.

Desta forma, será possível detectar as mudanças ocorridas às quais serão utilizadas para planejamento de políticas públicas das mais diversas áreas, garantindo maior eficiência e eficácia da gestão pública.

Como relevância, este estudo contribuirá com o município, que passará a ter uma cópia virtual fiel do bairro Samuel Amaral, ou seja, terá um mapa preciso com a localização exata das áreas urbanas e das presenças antrópicas que expandiu nos últimos anos, além de obter um perfil demográfico amplo do bairro.

Este trabalho corrobora com o Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura, atendendo as diretrizes do Projeto Pedagógico (UEA, 2021), em relação ao mercado de trabalho, dentre as competências a serem adquiridas pelo que lhe serão asseguradas durante a formação, do graduado em Tecnologia em Agrimensura.

Sendo assim, Agrimensor é o profissional da engenharia nas ciências geodésicas, cujas atuações estão voltadas para atender as demandas da sociedade nos campos temáticos relacionados às ciências e técnicas de medições georreferenciadas, às tecnologias de informação, dentre outras.

## **A FORMA DE EXPANSÃO DO ESPAÇO URBANO**

### **O FENÔMENO DA URBANIZAÇÃO NO BRASIL**

O fenômeno da urbanização no Brasil tem gerado grandes problemas para o meio ambiente. Esse processo de urbanização provoca mudanças drásticas na natureza, ocasionando desmatamentos, poluições, produção de lixos, entre outros.

Os principais problemas ambientais urbanos são: poluição, ilhas de calor, inversão térmica, chuva ácida, enchentes e deslizamentos de terra. Os diferentes tipos de poluição, como a poluição do ar, das águas e do solo, são problemas ambientais urbanos muito comuns nas cidades brasileiras (Expansão por Dispersão Urbana) (Silva, 2014).

A forma de expansão do espaço urbano ocorre pela dispersão da população e de serviços em áreas ao redor do centro urbano. Esse processo de urbanização provoca mudanças drásticas na natureza, ocasionando desmatamentos, poluições, produção de lixos, entre outros (Marcon, 2014).

O mapeamento do uso da terra, vegetações, e impactos ambientais utilizando sensoriamento remoto e geoprocessamento permite detectar, espacializar e quantificar as alterações provocadas pelo homem na natureza, contribuindo para o monitoramento e planejamento de atividades que provocam ou possam provocar danos no meio ambiente (Ortiz; Freitas, 2005).

Devido às áreas protegidas por lei advir de modificações em suas extensões ocasionam perdas na qualidade do ar e ocupação do solo desordenada. Houve o interesse em analisar a expansão urbana do município de Carauari. Contendo relevância a manutenção de forma regular, a análise do solo das regiões de interesse para reconhecimento das fontes ou prováveis fontes da degradação das áreas verdes, sendo de interesse ao cunho social e ambiental.

Em contexto amazônico, no estado do Amazonas, a expansão populacional dos municípios é crescente, a exemplo do município de Carauari/AM. Segundo dados do IBGE (2020), no período de 1977 a 1988, Carauari foi submetida aos impactos de uma expressiva migração interna e externa, resultante das atividades de prospecção de gás e petróleo realizado pela Petrobras, quando houve descoberta de algumas jazidas de gás natural, porém com características

sub-comerciais. Em 1977, a população total do município era de 20.162 habitantes, sendo 5.536 na zona urbana (27,5%) e 14.626 na zona rural (72,5%), conforme dados do (IBGE, 2010).

Em fevereiro de 1988, o cenário socioeconômico apresentava os seguintes indicadores: População com 13.508 na zona urbana (70,0%) e 5.789 na zona rural (30,0%) (IBGE, 2021), despovoamento da zona rural com o conseqüente abandono das atividades extrativistas tradicionais, tanto nos seringais nativos como nas demais atividades do setor primário; crescimento desordenado das áreas urbana e suburbanas da sede municipal, com a conseqüente elevação do déficit de infraestrutura, serviços e equipamentos urbanos. Conforme estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2021, era de 28.719 habitantes (IBGE, 2021).

## **PLANO DIRETOR DE CARAUARI/AM**

O município de Carauari dispõe da Lei nº 982/2008 que trata sobre o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento do Município, que estabelece fundamentos, princípios, diretrizes estratégicas, objetivos e ações operacionais de políticas públicas.

Sendo assim, o art. 2º da Lei nº 982/2008, dispõe que o Plano Diretor é “Participativo do Município de Carauari tem a finalidade de orientar a atuação do Poder Público e da iniciativa privada, estabelecendo diretrizes e instrumentos para assegurar o desenvolvimento sustentável”. Neste sentido, o plano diretor possibilita a voz dos cidadãos carauarienses.

## **LEI ORGÂNICA DE CARAUARI/AM**

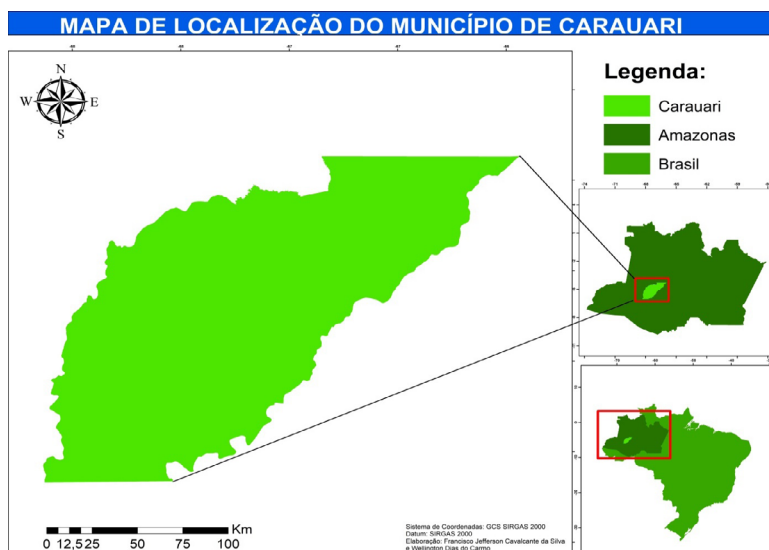
Quanto a Lei orgânica de Carauari se dispõe sobre as normas de planejamento urbano de modo a organizar e planejar o desenvolvimento da cidade, conforme trecho a seguir:

A Lei Orgânica de Carauari estabelece as normas para que o governo municipal mantenha o processo permanente de planejamento, visando promover o seu desenvolvimento, priorizando o bem-estar da população e da melhoria da prestação de serviços públicos municipais, [...] Zona de Expansão Urbana 01 (ZEU-01), localizada na margem direita da Estrada do Gavião: ao Leste limita-se com Áreas de Várzea do Lago Preto; a Oeste limita-se com a Estrada do Gavião; ao Norte com o Igarapé da Ponte e ao Sul com a Rua Samuel Amaral, Bairro Samuel Amaral, Rua Amauri Bernardino e Rua Silvino Teixeira, Bairro da Memória; Rua Raimundo Miguel e Rua Lailde Alves de Oliveira, Bairro da Luz, respectivamente, para as quais deverão ser direcionados os vetores de expansão urbana, assim como as Áreas de Especial Interesse Social para fins de Moradia. A ocupação deverá observar a integridade ambiental do igarapé da Ponte do Gavião, que corta as ZEIS, desembocando no rio Juruá. [...] No tocante ao Meio Ambiente, o Art. 244º da Lei Orgânica dispõe que Município deverá atuar no sentido de assegurar à todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida. Nesse sentido, para assegurar efetividade a esse direito, o Município deverá articular-se com os órgãos Estaduais, Regionais e Federais competentes e ainda, quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental. [...] Art. 246 - O Município, ao promover a ordenação de seu território definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na Legislação Estadual pertinente.

A lei está articulada com as normativas do governo Estadual e Federal e assim assegurar o bem-estar da sociedade.

Para Marcon (2014, p. 27), é importante “o planejamento das cidades e expansão controlada da malha urbana passa por estudos que devem envolver não só profissionais capacitados, mas também ferramentas e técnicas capazes de propiciar gerenciamento e soluções rápidas”. Em tempos das tecnologias já é possível que os órgãos públicos e privados façam os devidos investimentos, a fim de evitar danos ao meio ambiente.

**Figura 1.** Mapa de localização do município de Carauari/AM



Fonte: Cavalcante; Carmo (2023)

## SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIG

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é um conjunto de sistemas de softwares e hardwares capazes de produzir, armazenar, processar, analisar e representar inúmeras informações sobre o espaço geográfico, assim definido por esses produtos são importantes para a análise de evoluções espaciais e temporais de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos espaciais.

Coelho (2019) conceitua SIG,

O Sistema de Informações Geográficas, de acordo com Burrough e Mcdonnell (1998), 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 cumulativa (operações tipo soma, subtração, multiplicação, divisão, etc.) até álgebra não cumulativa (operações lógicas), permitindo a elaboração de mapas poli temáticos (contendo dados qualitativos e quantitativos), reformulações e sínteses sobre os dados ambientais disponíveis, constituindo-se em instrumento de grande potencial para o estabelecimento de estudos integrados (p. 3).

Esses produtos são importantes para a análise de evoluções espaciais e temporais de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos espaciais.

Uma das principais aplicações do SIG é no planejamento e ordenamento territorial, como o planejamento urbano de uma cidade, o planejamento ambiental, citando, como exemplo, o controle e o monitoramento do desmatamento na Amazônia.

O SIG é uma ferramenta que vem sendo utilizada cada vez mais pelos órgãos públicos e privados, pois permitem a maximização de informações coletadas. O último Censo, de 2010, realizado pelo IBGE utilizou-se do SIG para a coleta, armazenamento e tratamento dos dados colhidos.

Para Coelho (2019, p. 15), “o SIG, seja para o uso comercial, livre ou gratuito quando dominado, e de preferência, operado por especialista na área (geógrafo, engenheiro), possibilita um maior aproveitamento dos recursos oferecido pelo software”. Neste sentido,

aponta-se o Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e o GPS. Cada uma dessas três ferramentas tem uma função específica. O Sensoriamento Remoto é um conjunto de técnicas utilizado para a captação de imagens por meio de sensores de satélites, acoplados de equipamentos fotográficos e scanners.

Todas as técnicas usadas permitem obter informações de um determinado objeto sem entrar em contato físico com ele, constituindo um ambiente tecnológico com múltiplas utilidades, destacou Coelho (2019).

## **SENSORIAMENTOS REMOTOS**

O sensoriamento remoto é uma tecnologia de obtenção de imagens e dados da superfície terrestre através da captação e registro da energia refletida/emitida pela superfície sem que haja contato físico entre o sensor e a JS, Chinese – *Brazilian Earth Resources Satélite*, com 1.450kg e duração de dois anos, é um satélite nacional em parceria com a China, lançado em 1999 e administrado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais); o *Landsat 7 (Earth Resources Technology satellite)*, com aproximadamente 2.100kg e mais de cinco anos de vida foi lançado em 1999. O primeiro *Landsat* foi lançado ainda em 1972; o SPOT (*Système Probatoire de L'Observation De La Terre France*), com 2.700 kg e, também, mais de cinco anos de vida sendo que o primeiro da série (SPOT 1) foi lançado em 1986.

## **EXPANSÕES URBANAS**

O alastramento ocorre com crescimento do contingente populacional de uma região ou o aumento físico da área. Esses processos estão interligados e provocam uma redistribuição da população a partir deste crescimento.

Esse aumento da área urbana ocorre geralmente no sentido do centro para as áreas periféricas que o circundam, sendo um processo muitas vezes contínuo de expansão que também pode ocorrer das cidades para as áreas de campo mais próximas, aumentando a chamada mancha urbana. O processo também pode ocorrer do centro mais urbanizado para seu entorno pouco urbanizado nas periferias.

É importante compreender que cidade se refere à área urbana dentro de um município e campo é a área rural, podendo alguns municípios contarem com uma área totalmente urbana ou toda rural.

Entre as formas de alastramento urbano existem 5 que são chamadas de crescimento territorial urbano extensivo, que podem ser classificadas das seguintes maneiras:

- **Expansão por Dispersão Urbana:** Essa forma de expansão do espaço urbano ocorre pela dispersão da população e de serviços em áreas ao redor do centro urbano, chamadas de núcleos secundários. Essas regiões secundárias possuem ligações de fluxos com o centro, fator que cria um sistema conectado entre esses espaços, assim ampliando esse território urbano.
- **Expansão por Difusão Urbana:** Nesse caso, há apenas a moradia da população nas áreas ao redor dos centros. Essa população que reside nessas áreas depende do centro para serviços e empregos, criando, dessa maneira, um fluxo diário de ida e volta, assim acabam favorecendo a ampliação do espaço urbano para essas periferias. As áreas em que essas populações vivem nesse sentido são conhecidas por cidades dormitórios.
- **Expansão pela Soma de Novas Áreas à Mancha Urbana:** Essa expansão ocorre pela transformação das áreas rurais

em urbanas ao redor das cidades, formando assim novos bairros que ampliam o perímetro urbano dos grandes centros aumentando a área urbana.

- **Expansão Tentacular:** Nesse modelo de alastramento o espaço urbano é ampliado através do sistema viário que faz a ligação entre os centros e as áreas periféricas. As periferias acabam possuindo uma grande ocupação por ter um acesso facilitado pelo transporte ao centro e um custo de vida mais baixo, com isso, a ligação entre periferia e centro amplia o espaço urbano.
- **Expansão por Anéis Concêntricos:** Nesse caso, há um crescimento radial ao redor do centro urbano, que indica uma ocupação em camadas à sua volta, sendo essa uma expansão urbana que ocorre de forma mais homogênea ao entorno dos grandes centros, aumentando assim o espaço urbano.

Os alastramentos urbanos trazem fatores negativos para populações que residem nesses espaços e ao meio em que foram construídos. Por exemplo, a necessidade de transportes motorizados, baixos níveis de caminhada que influenciam diretamente no aumento do sedentarismo e por consequência em problemas relacionados à saúde.

## **METODOLOGIA**

### **ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado no bairro Samuel Amaral, na cidade de Carauari, que Segundo Costa (2022, p. 49), o bairro Samuel Amaral foi o primeiro bairro da cidade em 1953, era chamado de bairro da Roça devido aos inúmeros roçados e agricultores localizados nesta

área. Foi renomeado em 1973 como Samuel Amaral pelo prefeito José Alfredo do Amaral em homenagem ao seu pai que morreu durante o seu mandato.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Quanto à natureza, a pesquisa classifica-se como aplicada, uma vez que gerará conhecimentos visando a solução de um problema ambiental. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e de campo (Severino, 2017). Quanto à forma de abordagem ao problema, a pesquisa é qualitativa com dados para as realizadas mensurações e avaliações da qualidade das áreas.

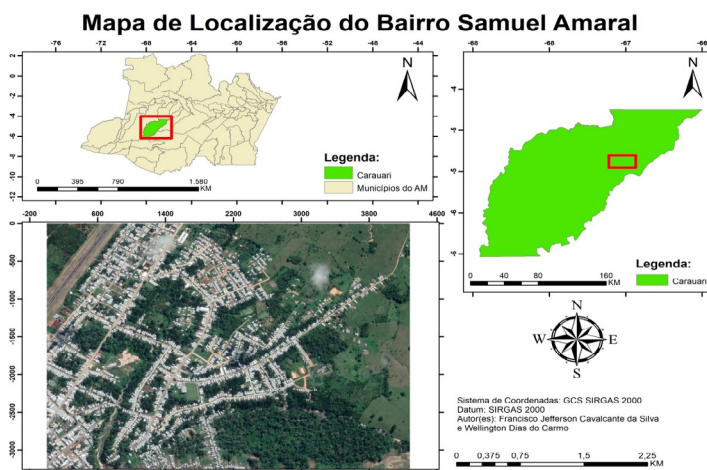
## **MATERIAIS**

- Download de imagens através do Google Earth Pro dos anos de 2015 a 2021;
- Coleta e Processamento dos dados no software ArcGis;
- Produção dos Mapas de expansão do Bairro;
- Análise da conformidade com o Plano Diretor do Município.

## **RESULTADOS**

O bairro Samuel Amaral surgiu em 1953. Ele cresceu populacionalmente, de modo irregular. Atualmente, é considerado o bairro mais antigo da cidade do município. Dito isto, durante este estudo percebeu-se, que, durante os anos de 2015 a 2021 as áreas verdes têm sido alteradas pelo pavimento das ruas e estradas. As Figuras de 3 a 6 mostram o marco temporal e as imagens capturadas pelo Google Earth em 2023 e, em seguida, foram comparadas anualmente.

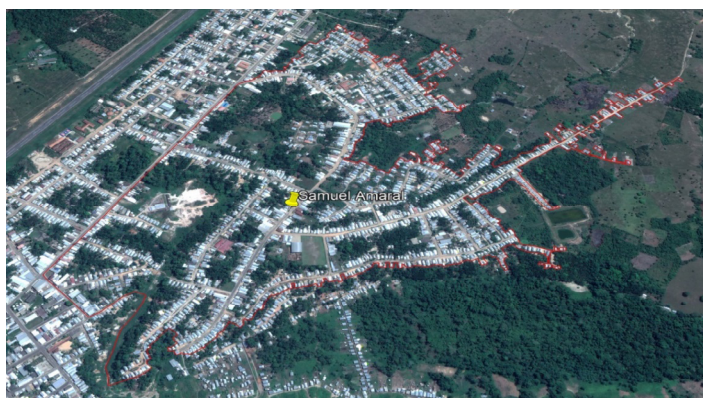
**Figura 2.** Mapa de Localização do bairro Samuel Amaral



Fonte: Cavalcante; Carmo (2023)

A Figura 3 representa o Bairro Samuel Amaral. Ela foi extraída, por meio do Google Earth, com objetivo de fazer a comparação com os anos seguintes, quanto ao crescimento populacional e os danos ambientais, no ano de 2015.

**Figura 3.** Imagem capturada do Google Earth (2023)



Fonte: Cavalcante; Carmo (2023)

Na Figura 4, a panorâmica do Bairro Samuel Amaral foi extraída por meio do Google Earth, com objetivo de fazer a comparação

com os anos 2015-2021, quanto ao crescimento populacional e os danos ambientais.

**Figura 4.** Imagem capturada do Google Earth (2023)



**Fonte:** Google Earth (2017)

Na Figura 5, a panorâmica do Bairro Samuel Amaral foi extraída por meio do Google Earth, com objetivo de fazer a comparação com os anos 2015-2021. Já se observa um crescimento populacional ínfimo, porém, em evolução.

**Figura 5.** Imagem capturada do Google Earth (2023)



**Fonte:** Google Earth (2019)

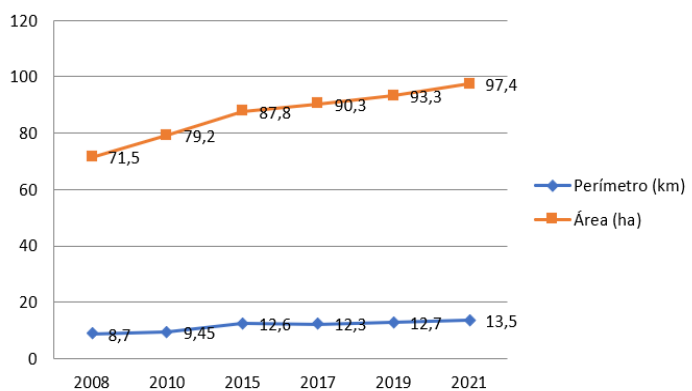
Na Figura 6, que corresponde ao ano de 2021, a panorâmica do Bairro Samuel Amaral nos mostrou que de 2015 a 2021 houve uma expansão urbana de aproximadamente 10,93% e, conseqüentemente, impactos nas áreas livres e de vegetação, visualizado por meio do SIG (Sistema de Informações Geográficas).

**Figura 6.** Imagem capturada do Google Earth (2023)



Fonte: Google Earth (2021)

**Gráfico 1.** Dados do Perímetro e da Área do bairro Samuel Amaral, coletados pelo Google Earth Pro nos anos de 2008, 2010 e 2015 a 2021



Fonte: Cavalcante; Carmo (2023) e Google Earth Pro (2023)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o estudo proposto, foi possível verificar que o crescimento da área urbana, no bairro Samuel Amaral, no município de Carauari/AM, no período de 2015 a 2021, teve aumento populacional. Com isso, as áreas verdes sofreram impacto do crescimento urbano. Foi por meio das imagens capturadas do Google Earth Pro nesse período que verificou um descumprimento da Lei orgânica do município. Assim, com o processamento dos dados no software ArcGis e Google Earth, foram ferramentas utilizadas para a mensuração deste estudo.

Desta forma, este estudo sinaliza uma preocupação e alerta aos órgãos públicos municipais para um acompanhamento e monitoramento das áreas verdes, não somente do bairro Samuel Amaral, como também, de todos os bairros do município, com a atuação do profissional do agrimensor.

## REFERÊNCIAS

- COELHO, A. L. N. Sistema de informações geográficas (SIG) como suporte na elaboração de planos diretores municipais/Geographical Information System (Gis) As Support In The Urban And Regional Planning. *Caminhos De Geografia*, v. 10, n. 30, 2009.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Área territorial oficial*. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_area.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm)). Acesso em: 10 abr. 2023.
- 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/carauari/panorama>). Acesso em: 10 ab. 2023.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Ranking decrescente do IDH-M dos municípios do Brasil*. Disponível em: <http://www>.

pnud.org.br/atlas/ranking/Ranking-IDHM-Municipios-2010.aspx.  
Acesso em: 10 abr. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Atlas do Desenvolvimento Humano*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=2100436&view=detalhes>. Acesso em: 10 out. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto dos Municípios 2010-2013. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2010\\_2013/default\\_xls.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2010_2013/default_xls.shtm). Acesso em: 10 out. 2021.

JAPIASSÚ, L. A. T.; LINS, R. D. B. As Diferentes Formas De Expansão Urbana. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, [S.l.], v. 2, n. 13, nov. 2014.

LEI Orgânica. *Documentos do Município de Carauari/AM*.

MARCON, L. *Análise da expansão urbana de Araranguá, SC e suas implicações ambientais: uma abordagem interdisciplinar*. 2015.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. Cortez editora, 2017.

SILVA, H. J. V. *História de Carauari Amazonas*. 2022. p. 49-50. Disponível em: [https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/764](https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/764). Acesso em: 10 out. 2021.

# DIAGNÓSTICO DE LOTEAMENTO IRREGULAR EM EXPANSÃO NO MUNICÍPIO DE CARAUARI/AM

*Maria Eduarda Silva dos Santos  
Roberto Alessandro Freitas do Carmo  
Maria Clara Macedo Pereira*

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os loteamentos irregulares e clandestinos têm sido verificados em diversas localidades do Brasil, o que tem trazido inúmeros problemas aos gestores públicos e à população menos esclarecida, muitas vezes, vítimas da ação inescrupulosa de estelionatários que vendem imóveis inadequados à regularização (Angelita, 2012, p. 2). Estes é a responsabilidade dos municípios, que tem se tornado um tema de extrema relevância, uma vez que o uso adequado do espaço urbano visa a contemplar e garantir preceitos constitucionais considerados fundamentais, como dignidade da pessoa humana, através da moradia, do trabalho, do lazer, e da possibilidade do direito à cidade (Campos, 2017).

Este trabalho nasceu da necessidade de apresentar aos setores responsáveis, que conforme a população vem aumentando, vem crescendo também a necessidade de moradias, no município para atender a essas pessoas, porém o aumento desses loteamentos acontece de forma desarmonizada. Neste sentido, foi percebido que na área urbana do município de Carauari é possível encontrar loteamentos de diferentes tamanhos e valores de venda e dependendo das situações onde esses loteamentos estão localizados podem ser enquadrados como loteamentos irregulares.

Considerando que a moradia é um direito fundamental inerente à dignidade da pessoa humana, demandando um apurado cuidado por parte da Administração Pública, a regularização fundiária aparece como a base para a prestação de uma série de serviços públicos e

sua regularização deve ser considerada como a solução de diversos problemas habitacionais, especialmente em relação às famílias que residem em áreas que não possuem a segurança jurídica da posse e propriedade e, muito menos, oferecem serviços públicos adequados aos cidadãos (Angelita, 2012, p. 5).

Para Bertuol (2019), o loteamento clandestino é aquele que não segue nenhuma das normas estabelecidas junto ao município, não apresentando qualquer regularização para sua construção. Já os loteamentos irregulares mesmo que possuem registro no cartório de imóveis, não cumprem os requisitos básicos estabelecidos pela prefeitura (escoamento de águas da chuva e sanitário, energia domiciliar e iluminação pública e abastecimento de água potável).

Nesse sentido, identificar, localizar e quantificar as áreas onde ocorrem as ocupações irregulares são tarefas importantes para subsidiar e justificar o desenvolvimento da pesquisa. Assim, o questionamento principal deste trabalho é saber: Como vem ocorrendo o crescimento desacerbado de loteamentos no município de Carauari?

Pela lei, os loteamentos devem iniciar com o processo aprovado pela câmara dos vereadores do município. Esses processos devem apresentar um projeto com o nome do bairro e das ruas, e as benfeitorias que esses determinados lotes trarão ao município.

Nesse contexto, o presente trabalho destacará quais são os locais de áreas irregulares na cidade de Carauari e o loteamento em estudo, onde eles são verificados e os problemas mais comuns enfrentados, bem como os entraves urbanísticos que dificultam os processos de regularização a partir da identificação dos principais responsáveis pela implantação de alguns loteamentos irregulares.

Sendo assim, traçou-se como objetivos: fazer um diagnóstico da situação de um loteamento no Km 01, na estrada do riozinho, perímetro urbano, no município de Carauri/AM e ,como, específicos: averiguar as leis e políticas de regularização de imóveis no âmbito

federal, estadual e municipal, com foco na existência de loteamentos irregulares na cidade de Carauari/AM; caracterizar a infraestrutura do loteamento Km 01, na estrada do riozinho, perímetro urbano, no município de Carauri/AM e, por fim, propor medidas de melhoria da infraestrutura na área de loteamento, em estudo irregular na cidade de Carauari/AM, de acordo com a legislação. A metodologia utilizada neste artigo foi do tipo pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Para este estudo, foi utilizado o programa ArcGis para delimitar a área do loteamento do km 01, com o objetivo de apontar as irregularidades existentes no loteamento irregular.

Este estudo tem como relevância o levantamento dos problemas existentes em área de loteamento ilegal para o município de Carauari/AM. Já para os acadêmicos de Agrimensura é compreender que é necessário fazer uma análise sobre a área de um possível trabalho para que sejam averiguadas conforme as leis e políticas de regularização de imóveis no âmbito federal, estadual e municipal e aliar a teoria com a prática, viabilizando a infraestrutura existente nas áreas com loteamentos irregulares na cidade.

## **PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NO BRASIL**

### **REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA**

A regularização fundiária consiste no processo pelo qual se adotam medidas sociais, urbanísticas e principalmente jurídicas, para fazer com que as propriedades irregulares se tornem legais, obedecendo aos parâmetros da legislação brasileira. Percebe-se que, historicamente, uma das grandes causas de todo este entrave social foi o acelerado e descontrolado processo de urbanização no território brasileiro, o qual se deu com o êxodo de grande parte da população rural, que deslocou sua moradia aos centros urbanos com o objetivo de melhores condições de vida e de trabalho, sem que houvesse,

por parte dos governos local, regional e também nacional, planejamento para enfrentar esta realidade.

Os conflitos gerados por esta situação obrigaram uma regulação por parte do direito, nascendo assim o direito urbanístico, como um “braço” do direito ambiental (meio ambiente artificial) conjugado com o direito imobiliário. Trata-se de toda uma nova legislação voltada a organizar e regular a propriedade urbana e o direito à moradia no Brasil (Jereissati, 2020, p. 2).

Da mesma forma, é nítido que o processo de urbanização rápida no Brasil, como na maioria dos países em desenvolvimento, de modo geral, tem gerado processos renovados de exclusão social, crise habitacional, segregação espacial, violência urbana e degradação ambiental. Essa combinação entre alta taxa de urbanização e aumento da pobreza social leva ao fenômeno crescente da “urbanização da pobreza”, isso só corrobora com a sobrevivência de uma estrutura fundiária concentrada e privatista no país marcada pelo clientelismo político, por especulação imobiliária e por uma incipiente tradição de planejamento urbano (Ferro, 2019, p. 11).

## **RESPONSABILIDADE DO CADASTRO IMOBILIÁRIO**

No Brasil, o Cadastro Imobiliário é administrado em áreas rurais pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA/2001), e em áreas urbanas pelas prefeituras municipais. A situação jurídica dos imóveis, sejam eles rurais ou urbanos, é de responsabilidade dos serviços registrares ou cartórios de registros de imóveis (Carneiro, 2001).

A responsabilidade do Poder Público na política urbanística é garantir o desenvolvimento urbano, nos termos do art. 182 da Constituição Federal, conforme diretrizes das leis esparsas (ex. Lei nº 6766/1979), tendo por objetivo alcançar a função social das cidades e garantir a qualidade de vida a todos.

O artigo 40 da Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Ártico; Monfredinho, 2018) diz que

A Prefeitura Municipal, ou o Distrito Federal, quando for o caso, se desatendida pelo loteador a notificação, poderá regularizar loteamento ou desmembramento não autorizado ou executado sem observância das determinações do ato administrativo de licença, para evitar lesão aos seus padrões de desenvolvimento urbano e na defesa dos direitos dos adquirentes de lotes. Embora haja a previsão legal supra, o que se vê na maioria das vezes é a omissão do Poder Público nesse sentido, permitindo que atividades de loteamentos ilícitos sejam iniciadas e consumadas sem qualquer intervenção administrativa (p. 167-185).

Sendo assim, verifica-se, atualmente, a omissão dos municípios quanto ao desenvolvimento de loteamentos urbanos irregulares. Entende-se, portanto, como responsáveis pelo ato ilícito na ordem urbanística tanto as pessoas físicas ou jurídicas que desenvolvem o empreendimento quanto o próprio Poder Público, no caso o Município, que coaduna com os danos ambientais, seja por meio de ações ou mesmo pela inércia de fiscalização (Ártico; Monfredinho, 2018).

Quando se fala em responsabilidade direta pelo loteamento sem registros junto aos órgãos, o que vem à mente inicialmente é a imputação do ato às pessoas físicas ou jurídicas nele envolvidas. No caso, faz-se um exercício de subsunção da ação do agente ao ato ilícito, considerando-se a sua ação ou omissão, o nexo de causalidade e o dano, para a incidência da responsabilidade civil e mesmo penal (art. 50 e seguintes da Lei nº 6.766/1979) (Ártico; Monfredinho, 2018).

## LOTEAMENTOS

De acordo com as normas operacionais, o tamanho mínimo de um Lote é 125 m<sup>2</sup>, conforme estabelecido pela Lei Federal nº. 6766/79. Assim, de acordo com a Lei Complementar nº 196, de (02 de abril de 2018).

IV – Todas as vias denominadas avenidas ou definidas com zoneamento comercial devem ter largura mínima de 20 m (vinte metros) e iluminação nas duas faces. § 8º A extensão das vias sem saída, somada à da praça de retorno, não deverá exceder a 100 m (cem metros). Loteamento é uma das formas de parcelamento do solo urbano, com desmembramento da área em lotes e abertura de novas vias de circulação. Pela Lei Federal nº 6766/79, o loteador é obrigado a elaborar projeto de loteamento, aprová-lo perante os órgãos municipais e depois registrá-lo no cartório imobiliário, além de ser obrigado a realizar as obras de infraestrutura. Somente após o cumprimento destas etapas é possível iniciar a comercialização dos lotes.

Na mesma direção, a Lei Federal nº 6766/79 define lote como terreno servido de infraestrutura básica, cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor. Para Reschke *et al.* (2002), citado por Angelita (2012), a infraestrutura básica, por sua vez, deve prever os equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, redes de esgoto sanitário e abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação (Lei Federal nº 6766/79).

## LOTEAMENTOS IRREGULARES E SUA CLASSIFICAÇÃO

Nos dias atuais, há grande incidência de loteamentos irregulares e uma preocupação crescente com o acesso à água, o que tem trazido diversos problemas na ordem urbanística. O crescimento acelerado da população e da urbanização é na atualidade um dos graves problemas da humanidade, sendo visto como uma das principais causas da deterioração do meio ambiente, pois a concentração humana e de suas atividades provoca ruptura do funcionamento do ambiente natural (Cavalheiro, 1991, p. 88-99 *apud* Angelita, 2012, p. 4).

O controle do desenvolvimento urbano pelo município pode ser exercido por meio de autorizações e licenças de projetos, aprovação legislativa, tudo de acordo com o Estatuto das Cidades, Plano Diretor e Código de Posturas, além de se realizar inspeções e fiscalizações no curso do loteamento e, ao final, por meio de vistorias de conclusão da obra. Não atendendo aos parâmetros do poder público, é possível a via administrativa, ou mesmo judicial, para se contestar o ilícito (Ártico; Monfredinho, 2018).

Quando esse controle não é realizado de forma eficiente há um crescimento desordenado e um considerável aumento em assentamentos inadequados e ilegais que são frequentemente ocupados pela população de baixa renda, fruto da grande desigualdade social no país, constituindo, uma variável determinante da configuração espacial do processo de urbanização brasileira (Motta, 2002, p. 56 *apud* Angelita, 2012, p. 28).

Para Angelita (2012), quando considerados ilegais, os loteamentos se classificam em loteamentos irregulares, que são aqueles que embora tenham projeto apresentado na Prefeitura, este não foi aprovado, ou aquele cujo projeto foi aprovado, mas foi executado em desconformidade e os loteamentos clandestinos

que são aqueles em que não há projeto apresentado ou aprovado na Prefeitura.

Assim, Alfonsin *et al.* (2002, p. 14), citado por Angelita (2012, p. 22), classificam essas ocupações como:

- **Áreas loteadas e ainda não ocupadas:** Muitas vezes se desconhece o traçado oficial do loteamento, ocupando-se áreas destinadas para ruas, áreas verdes e equipamentos comunitários. Também é comum as casas serem construídas em desconformidade com a divisão dos lotes;
- **Áreas alagadas:** Muitas cidades no Brasil foram tomadas às águas. É comum o aterramento de grandes áreas de manguezal ou charco. Geralmente essas áreas são terrenos de marinha ou acrescidos de marinha (terrenos da União, em faixas litorâneas), aforados ou não a particulares;
- **Áreas de preservação ambiental:** As áreas mais atingidas são as áreas de mananciais e as margens de rios e canais, mas existem inúmeras ocupações em serras, restingas, dunas e mangues;
- **Áreas de risco:** A baixa oferta de lotes e casas para os pobres faz com que ocorram ocupações em terrenos de altas declividades, sob redes de alta tensão, ou nas faixas de domínio de rodovias, gasodutos e troncos de distribuição de água ou coleta de esgotos.

Os habitantes irregulares, por sua vez, dividem-se em dois segmentos básicos:

- **Núcleos e vilas irregulares:** são formados por moradores em áreas públicas ou privada com os problemas de irregularidade fundiária e com um grau variável de deficiência de infraestrutura urbana e de serviços.

Os núcleos e vilas irregulares são aqueles cujos habitantes não são proprietários da terra e não tem nenhum contrato legal que lhes assegurem a permanência no local. São, na sua maioria, formados através de ocupações (invasões) (Alfonsin *et al.*, 2002 *apud* Angelita, 2012, p. 22-23).

Assim, após identificar as áreas irregulares, é preciso decidir quais delas devem ser regularizadas, a partir de critérios bem definidos e previamente estabelecidos. Deve-se levar em conta, por um lado, os recursos disponíveis e, por outro, os prejuízos que a cidade terá se não promover a regularização: danos ao meio ambiente, ameaças à qualidade de vida da população do assentamento, dificuldades no controle das enchentes, assoreamento, desabamento de encostas etc. (Alfonsin *et al.*, 2002, p. 31 *apud* Angelita, 2012, p. 25).

## **GEORREFERENCIAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS (SIG)**

Os processos de regularização sempre requerem plantas cadastrais, e, portanto, o mapeamento das áreas para a construção de cadastros municipais é uma etapa necessária tanto para montar um programa de regularização como para conduzir os processos. Assim utilizar métodos baratos, rápidos e fáceis, são opções que podem ser utilizados, no entanto, não há um método que concilie essas três características que dependerá da disponibilidade de recursos, do grau de tecnologia já existente na Prefeitura. Qualquer que seja a opção é importante usar um método que comece com desenhos mais simples para depois complementar as informações (Alfonsin *et al.*, 2002, p. 29 *apud* Angelita, 2012, p. 25).

A concepção do sistema GPS permite que um usuário, em qualquer local da superfície terrestre, ou próximo a ela, tenha à sua disposição, no mínimo, quatro satélites para serem rastreados.

Do ponto de vista geométrico, apenas três distâncias, desde que não pertencentes ao mesmo plano, seriam suficientes. A quarta medida é necessária em razão do não-sincronismo entre os relógios dos satélites e do usuário (Monico, 2000 *apud* Ishikawa, 2007).

Para os usuários da área de topografia e geodésia, uma característica muito importante, em relação aos tradicionais métodos de levantamento, é a não necessidade de Intervisibilidade entre as estações, bem como, ser utilizado em quaisquer condições climáticas.

O princípio básico do sistema consiste na medida das chamadas pseudodistâncias entre o usuário e um mínimo de quatro satélites visíveis. Como as coordenadas dos satélites são conhecidas em um sistema de referência adequado, é possível calcular as coordenadas X, Y e Z da antena do receptor (usuário) em relação ao mesmo sistema de referência do satélite (Ishikawa, 2007).

Existem várias técnicas de posicionamento as quais podem ser classificadas quanto ao referencial adotado. Quando as coordenadas estão associadas ao geocentro o posicionamento é dito absoluto, e relativo quando as coordenadas de um ponto são obtidas a partir de um referencial de coordenadas conhecidas (Monico, 2000).

Com relação à integração GPS/topografia, os resultados foram aceitáveis e se enquadram dentro do prescrito pela Norma Técnica do INCRA. Esse tipo de levantamento, em muitos casos se torna necessário, visto que em alguns locais não é possível realizar levantamentos apenas com os receptores GPS. E esse procedimento, fazendo a integração dos dados GPS com os dados oriundos da topografia e, processando estes dados conjuntamente, em muitos casos não é efetuado por total desconhecimento de como fazê-lo, mesmo por muitos profissionais que executam atualmente levantamentos no georreferenciamento de imóveis rurais (Ishikawa, 2007).

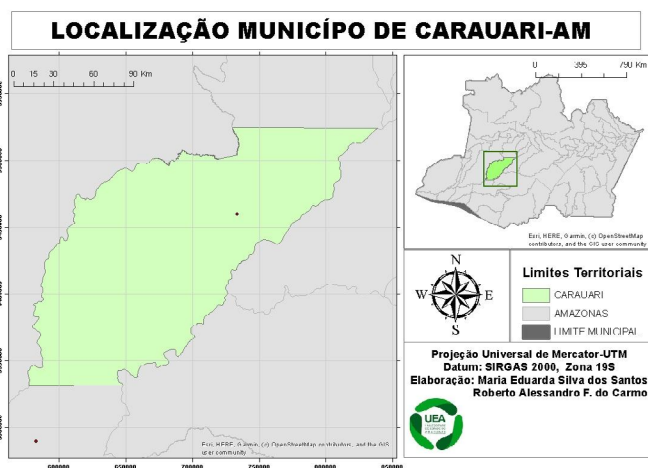
## METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste artigo foi do tipo pesquisa bibliográfica e de campo. A pesquisa bibliográfica, segundo Severino (2007), é um tipo de pesquisa que se realiza a partir de um registro disponível, por pesquisas já realizadas e impressas em documento de caso, além do estudo de caso. A pesquisa bibliográfica caracterizou-se na busca de leis, normas e estudos sobre o tema.

No estudo de caso averiguou-se a existência de loteamentos irregulares em Carauari/AM e escolheu-se um destes loteamentos que se localiza ao lado do Tiro de Guerra 12-014, Km 01 ao lado direito da estrada do riozinho.

Realizou-se uma pesquisa de campo onde aplicou-se um questionário qualitativo para oito moradores do loteamento irregular, foi realizado um levantamento em campo e foram produzidos mapas da localização do Município de Carauari e situação atual do loteamento, e mapas com a proposta de loteamento de acordo com as normas e leis vigentes. As etapas da metodologia são apresentadas na Figura 1.

**Figura 1.** Município de Carauari



Fonte: Santos; Carmo (2023)

O mapa mostra onde se localiza o município de Carauari/AM e para a confecção dos mapas foi utilizado o programa de geoprocessamento ArcGis 10.5 que, segundo Davis (1997, p. 1), “são sistemas automatizados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente e indispensável para analisá-la”, logo, a ferramenta utilizada foi de suma importância para georreferenciar os dados.

## **RESULTADOS**

A partir do diagnóstico, coletados por meio do questionário, aplicado a 8 (oito) moradores/famílias do loteamento do Km 01, em virtude do conhecimento sobre a infraestrutura existente no local, até a sua posse. Durante as entrevistas, foi possível verificar a insatisfação e a fragilidade que os moradores passam por falta da infraestrutura do bairro, como a falta de saneamento básico, falta de Energia Elétrica e falta de água, além de espaços de lazer, escolas e saúde.

Percebeu-se, ainda que, constantemente, o bairro vem crescendo e os moradores se organizam da forma de cada um. Na Tabela 1, foi sistematizado o diagnóstico situacional dos residentes no loteamento em estudo. Pode-se verificar o tempo de moradia que é de 2 a 3 anos e o número de residentes que varia de 3 a 4 pessoas por família, conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** Diagnóstico Situacional dos Moradores Residentes no Loteamento

<b>Famílias</b>	<b>Tempo de Moradia</b>	<b>Número de residentes</b>	<b>Principais Queixas</b>
01	03 anos	04	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água
02	02 anos	03	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água
03	02 anos	02	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água
04	02 anos	02	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água
05	03 anos	03	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água
06	03 anos	03	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água
07	04 anos	01	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água
08	03 anos	04	Saneamento Básico, falta de Energia Elétrica e falta de água

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

De acordo com os moradores entrevistados, residentes no loteamento, os principais obstáculos encontrados foram a falta de saneamento básico, água encanada, energia elétrica, a escassez de escolas, praças de alimentação, posto de saúde, comércio e etc., dificultando, assim, a sua moradia no loteamento. As Figuras 2 e 3 ilustram a seguir a situação do loteamento.

**Figura 2.** Construções de casas em madeira



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

A dificuldade de locomoção devido à falta de infraestrutura como pavimentação e iluminação das ruas também é um fator que causa preocupação aos habitantes, em virtude do perigo pois as ruas são escuras e isoladas facilitando a ação de criminosos, acidentes com animais peçonhentos pois suas casas ficam próximo à floresta e campos de gado e o mato toma conta das ruas.

Os ocupantes dos lotes estão à busca junto ao poder público e órgão competentes do município a melhoria de infraestrutura local através da legalização do loteamento criado irregularmente.

A Figura 4 mostra um dos loteamentos irregulares do município de Carauari, que fica próxima ao cemitério, na estrada do Igarapé da roça.

**Figura 4.** Loteamento Igarapé da Roça



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

A Figura 5 representa a área de um loteamento também irregular, que se localiza próximo à escola Firmino Bastos, no Bairro do Samuel Amaral.

**Figura 5.** Loteamento Igarapé da Roça



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

Tendo em vista os objetivos, a área escolhida para o Estudo de Caso foi o loteamento localizado no Km 01, no bairro de Fátima, nas proximidades do Batalhão do Tiro de Guerra 12-014, localizado na

estrada do riozinho, dentro do perímetro urbano do município de Carauari, no Amazonas.

A escolha do loteamento deu-se por causa do local ser um dos últimos loteamentos irregulares no município e por ainda está em expansão. Estes critérios, além da forma desordenada dessas ocupações, foram um dos motivos pelos quais escolhemos trabalhar neste projeto. O loteamento Km 01 é de fácil acesso para a compra, uma vez que as pessoas que o adquiriram vêm se adaptando às medidas impostas pelo proprietário.

As coordenadas geográficas do loteamento Km 01, no bairro de Fátima estão na Tabela 1 e na Figura 6.

**Tabela 1.** Coordenadas do Loteamento Irregular

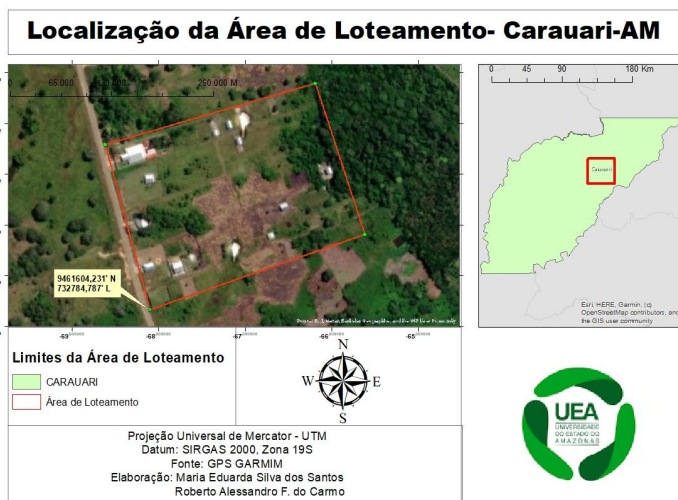
<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
P1	732784,787	9461604,231
P2	732722,598	9461835,937
P3	733028,207	9461922,593
P4	733100,216	9461709,107

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

Na Tabela 1, foram organizados os dados da coleta do loteamento do Km 1, para gerar as imagens do local identificando todo o perímetro do loteamento em estudo, com GPS GARMIM em coordenadas projetadas UTM e processando os pontos no TrackMaker salvando em KML, levando os pontos para o programa Qgis adicionando as projeções em SIRGAS 2000 UTM, Zona 19S que será feita a conversão dos pontos em shapes para destacá-los no programa ArcGIS e adicionando o baseMap Imagem para mostrar a área de loteamento.

Nessa imagem, pode-se identificar pequenas áreas de desmatamento, e pouca visibilidade das vias de circulação, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7. Localização e coordenadas da Área de estudada

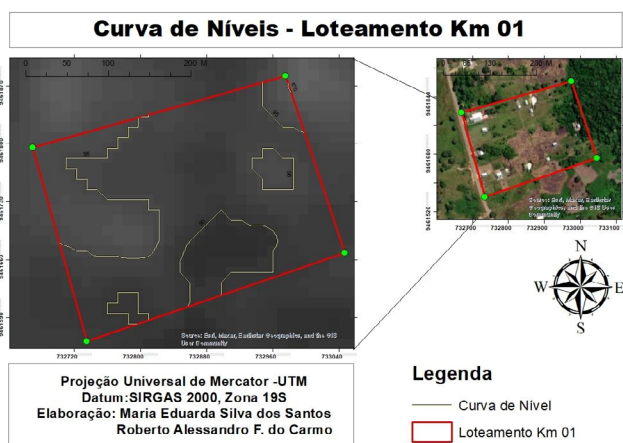


Fonte: Santos; Carmo (2023)

A curva de nível nada mais é do que uma linha que conecta diversos pontos de mesmo valor altimétrico, gerada através do Modelo Digital de Terreno. Quando combinadas, elas ajudam a verificar os níveis de altitude de um terreno ou qualquer irregularidade em sua superfície.

A curva de nível foi criada através de uma imagem em MDE usando a ferramenta Contour do ArcGis com intervalo de contorno de 5 (cinco) metros para mostrar as áreas desniveladas em que o terreno se encontra.

Figura 7. Curva de níveis – Loteamento km 01



Fonte: Silva; Carmo, 2023

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os loteamentos irregulares estão cada vez mais em expansão no município de Carauari/AM. Neste trabalho, foram avaliadas as possibilidades envolvendo a regularização do parcelamento de solos urbanos, realizados no município. Dentre as principais queixas dos residentes do loteamento em estudo, destacam-se a falta de infraestrutura, saneamento básico, falta de iluminação pública nas ruas de acesso.

Neste sentido, de acordo com as reivindicações dos residentes, estão em busca da melhoria de infraestrutura por meio do poder público do município, tendo em vista a falta de planejamento através da legalização do loteamento.

Por ser um loteamento considerado irregular, este estudo teve como limitação o acesso ao proprietário, que não teve a participação nas informações durante o campo da pesquisa. Além disso, o local se apresenta inadequado para o tráfego de veículos e pedestres, dificultando a pesquisa de campo, que se deu no período do inverno amazônico.

Neste trabalho, foram avaliadas as possibilidades envolvendo a regularização do parcelamento de solos urbanos, realizados no município de Caruaru/AM e as reivindicações dos moradores por melhorias de infraestrutura local.

Por fim, este estudo acena-se, para os órgãos públicos competentes, para que se previnam, em futuros loteamentos, com a finalidade de manter o controle de crescimento, de forma organizada e dentro da legalidade de acordo com as leis de urbanização.

## REFERÊNCIAS

ÁRTICO, M. G.; MONFREDINHO, V. R. *Acesso à água, loteamentos irregulares e cidades sustentáveis*. Disponível em: <https://www.google.com>. Acesso em: mar. 2023.

BERTUOL, J. *Loteamentos ilegal, irregular ou clandestino*. Disponível em: <https://Janinebertuol.jusbrasil.com.br/artigos/751261790>. 2019. Acesso em: 2020.

CAMPOS, T. *Loteamentos irregulares e loteamentos clandestinos, 2017*. Disponível em: <https://juricocerto.com>. OAB/PE 43.984. Acesso em: mar. 2020.

CARNEIRO, A. F. T. Cadastro registro de imóveis em áreas rurais e urbanas: A lei 10.267/2001 e experiências nos municípios de São Paulo e Santo André, *Revista Brasileira de Cartografia*, 2001.

DAVIS JUNIOR, C. GIS: Dos Conceitos Básicos ao Estado da Arte. In: *Anuário Fator GIS 97, C1-C4*, Editora Sagres, 1997.

ISHIKAWA, M. I. Georreferenciamento em imóveis rurais: Métodos de levantamentos na aplicação da Lei 10.267/2002. Repositório Institucional Unesp. *Revista Brasileira de Cartografia*, 2007.

LIRA, R. P. Direito urbanístico, estatuto da cidade e regularização fundiária. *Revista de Direito da Cidade*, v. 1, n. 1, p. 261-276, 2006.

NUNES, M. A. C.; FIGUEIREDO JUNIOR, C. M. A. Regularização fundiária urbana: estudo de caso do bairro nova conquista, São Mateus–ES. *Revista de Direito da Cidade*, v. 10, n. 2, p. 887-916, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/31769>. Acesso em: 24 abr. 2023.

RAMOS, A. M. *Loteamentos irregulares e clandestinos e suas repercussões ambientais no município de Palmas-TO*. Brasília: UnB, 2012.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 2007.

### **SITES DE BUSCAS**

<https://www.google.com/url>

<https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alospalsar>

<https://www.tjce.jus.br/>

# O USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) NO MAPEAMENTO DOS CASOS DE MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE CARAUARI/AM NO ANO DE 2022

*Giovane da Costa Lima  
Marivaldo dos Santos da Silva  
Daniel Rodrigues Ferreira  
Joelma Monteiro de Carvalho*

## INTRODUÇÃO

O presente artigo foi motivado pelo alto índice de casos de malária em Carauari/AM nos primeiros seis meses de 2021. Este fato inquietou as autoridades de saúde do município, afinal a doença deu um salto grande em comparação com a mesma época dos anos anteriores, afetando diretamente a população com o alastramento da doença.

Conforme dados da Fundação de Vigilância em Saúde (FVS, 2021), somente no primeiro semestre do ano de 2021 foram registrados 1.215 casos de malária em Carauari. Neste sentido, inflamou a preocupação das autoridades de saúde e da população, em promover uma campanha de combate e prevenção à malária (FVS, 2021).

Nesse cenário é de extrema importância entender a geografia da doença, sua espacialização, isso é essencial para traçar uma estratégia de combate. Partindo da observação do aumento exorbitante dos casos de malária em Carauari/AM no primeiro semestre de 2021, essa pesquisa reuniu dados epidemiológicos coletados pela Fundação de Vigilância em Saúde (FVS) do município no período de janeiro a novembro de 2022.

Com os dados, este estudo realizou a espacialização por meio de Sistema de Informações Geográficas (SIG), no intuito de responder ao problema de pesquisa: Quais os locais com maiores

incidências de casos de malária, na área urbana do município? Para responder essa inquietação, elaborou-se os seguintes objetivos que seriam espacializar as áreas de maior incidência de casos de malária com auxílio de ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) no período de janeiro a novembro de 2022 na área urbana do município de Carauari/AM, além de utilizar o SIG como ferramenta para auxiliar na tomada de decisão na área de saúde pública, na verificação da análise espacial dos casos de malária, e, por fim, a elaboração de um mapa de casos de malária e mostrar os locais com maior incidência na cidade de Carauari/AM.

A malária representa um grave problema de saúde pública no mundo e está presente em 91 países/territórios (Who, 2016 *apud* Lopes, 2019). É uma doença infecciosa com um forte impacto, sobretudo nas regiões tropicais e subtropicais, transmitida por um mosquito vector (*Anopheles*) (Nandaia *et al.*, 2015).

No Brasil, a Amazônia Legal é responsável por 99,7% do total de casos registrados no país. Esta região serve como uma fonte de infecção de casos de malária importada e introduzida, ocasionando surtos na região extra-amazônica do Brasil, assim como em outros países (Arévalo Herrera *et al.*, 2012 *apud* Santos *et al.*, 2015).

A Geografia da Saúde resulta da interligação dos conhecimentos geográficos e médicos, mostrando a importância do meio geográfico no aparecimento e distribuição de uma determinada doença, aliado a esta, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) se adequam perfeitamente à abordagem territorial na medida em que permitem a distribuição espacial dos dados e a visualização das relações espaciais entre dados, a detecção de processos de concentração (Pina, 1998 *apud* Almeida *et al.*, 2009).

A análise espacial por SIG pode se constituir em uma importante ferramenta de auxílio na vigilância em saúde, pois, por meio da análise dos padrões de difusão da doença, é possível

identificar áreas prioritárias para o controle e prevenção da doença e investigar quais e como fatores socioeconômicos e ambientais, podem estar influenciando no padrão espacial de ocorrência da doença (Gregório *et al.*, 2019).

Saber o comportamento espacial da doença, onde ela se localiza e se concentra é essencial para combatê-la, afinal, saber onde intensificar as forças de combate, diminuir o tempo de atuação das equipes de saúde e aumentar o êxito dessa missão, e o SIG proporciona essa visão geral do campo de batalha.

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 localidades em que houve aumento da incidência, e argumentar sobre as possíveis causas desse processo e a tendência de novas ocorrências.

O presente trabalho consiste no mapeamento de ocorrência de casos de malária, na cidade de Carauari, por meio de dados fornecidos pela Fundação de Vigilância em Saúde (FVS). E, nesse sentido, o SIG pode proporcionar evidências e empregabilidade como instrumento na otimização, geração e análise das informações epidemiológicas, a fim de conhecer a distribuição espacial da doença na área urbana do município.

Assim, tendo conhecimento que o SIG é uma ferramenta poderosa e que pode desempenhar um papel importante no combate da doença, é possível espacializar a doença, pois entender sua localização geográfica é primordial, assim um dos motivos que levaram para o desenvolvimento desse estudo é poder analisar e saber qual a distribuição geográfica da doença, para apresentar aos setores públicos e assim poder concentrar os esforços de combate.

Este trabalho corrobora com o Curso Superior de Tecnologia em Agrimensura, de acordo com o artigo 23 da Resolução 218 do

CONFEA de 29 de junho de 1973, descrito no Projeto Pedagógico (UEA, 2021), em relação ao mercado de trabalho, dentre as competências a serem adquiridas pelo que lhe serão asseguradas durante a formação, o graduado pelos cursos de Tecnologia em Agrimensura da EST/UEA, poderá exercer suas atividades relacionadas para atender as demandas da sociedade no campo da tecnologias de informação espacial na área urbana.

## **O SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG), APLICADO AO CONTROLE DE DOENÇAS**

### **CONTEXTO DA MALÁRIA**

No Brasil, a malária faz parte do grupo de grandes endemias, assim como a doença de Chagas, esquistossomose mansônica, leishmanias, filariose, dengue, febre amarela e oncocercose (Thiago, 2003 *apud* Madalena, 2019, p. 9). Indica que inicialmente os programas de controles propostos pelo Ministério da Saúde, na década de 1930, eram eventuais e intermitentes, visando o controle de focos e surtos da epidemia, não havendo, portanto, um programa específico para o controle e o combate da malária (Madalena, 2019).

Apesar de acompanhar a humanidade desde o seu primórdio, a malária se apresenta ainda como uma das doenças que mais matam na atualidade (Who, 2018 *apud* Madalena, 2019, p. 2).

Ela constitui um grave problema de saúde pública, principalmente nas áreas endêmicas onde a doença é favorecida pelo clima tropical, estudos ou dados sugerem associação entre a incidência da doença e a expansão ambiental urbana de maneira desordenada, sem planejamento e sob forma de invasões (Almeida *et al.*, 2010). “A malária, nos humanos, atua por intermédio de cinco espécies protozoários do género plasmodium (*plasmodium vivax*,

plasmodium ovale, plasmodium falciparum, *plasmodium malariae* e *plasmodium Knowlesi*”]. Conforme descrito,

É uma doença, cujo padrão de distribuição e transmissão varia muito entre as regiões geográficas chegando mesmo a ser distinto dentro de cada país, resultando esse fator de vários fatores, nomeadamente: as variações das condições ecológicas, das diferenças entre os vectores e os parasitas e factores socioeconómicos, como a pobreza e acesso aos cuidados de saúde eficazes e serviços de prevenção (Who, 2005 *apud* Nandaia, 2015, p. 7).

A malária apresenta-se como uma doença febril, o diagnóstico é feito principalmente por meio da gota espessa e tratamento é realizado com medicamentos disponibilizado pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2010 *apud* Lopes, 2019).

## **A MALÁRIA EM CARAUARI**

Segundo o Índice Parasitário Anual (IPA), de 2021, Carauari é um município endêmico para malária, classificado como Alto Risco e está entre os 33 municípios prioritários para o Plano de Eliminação da Malária na região amazônica, lançado em julho de 2022. Juntos, esses municípios acumulam 80% dos casos de malária registrados no Brasil (Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM, 2022).

Em 2021, Carauari foi o 15º município do país com o maior número de casos registrados de malária (2.248 casos/ano). Em 2022, foi o 8º município do Amazonas com mais registros de casos de malária, representando 4,14% de toda a malária do estado (Tabela 1) (Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM, 2022).

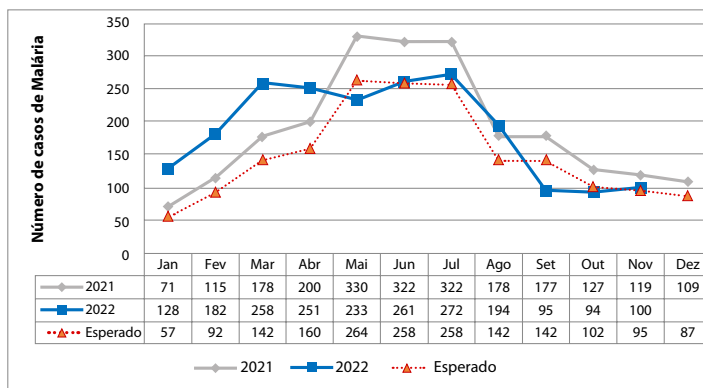
**Tabela 1.** Casos por município no estado do Amazonas, janeiro a novembro de 2022

<b>Municípios</b>	<b>Casos</b>
1º São Gabriel da Cachoeira	8.153
2º Barcelos	5.948
3º Atalaia do Norte	2.876
4º Lábrea	2.832
5º Eirunepé	2.578
6º Santa Isabel do Rio Negro	2.457
7º Manaus	2.391
<b>8º Carauari</b>	<b>2.095</b>

**Fonte:** Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM (2022)

No período de janeiro a novembro de 2022, o município de Carauari apresentou o IPA de 62,9%, registrando 2.095 casos de malária. Destes 1.701 foram da espécie *Plasmodium Vivax* e 393 foram de *Plasmodium Falciparum* (21,3%). O Gráfico 1 demonstra o comportamento dos casos ao longo do ano de 2022, que iniciou com aumento no número de casos, se mantendo acima do esperado para o ano (Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM, 2022).

**Figura 1.** Positividade mensal e variação do número de casos de malária no município de Carauari/AM, janeiro a novembro de 2022

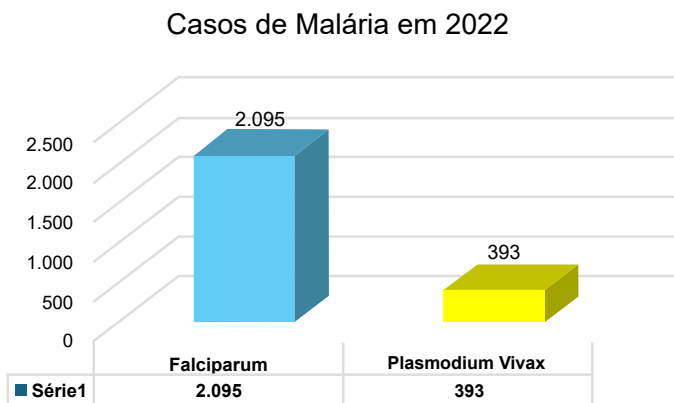


**Fonte:** Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM (2022)

Apesar do município ter iniciado o ano com aumento no número de casos, em comparação ao mesmo período de 2021, houve considerável queda no número de casos ao longo de 2022 (Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM, 2022).

Atualmente, a malária urbana representa um desafio a ser enfrentado no município (Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM, 2022). Por esse motivo, é essencial conhecer a geografia da doença e saber como ela se comporta e se concentra espacialmente, a partir dessa informação é possível elaborar estratégias de combate à malária na área urbana do município.

**Figura 2.** Casos de malária por espécie entre janeiro e novembro de 2022 no município de Carauari/AM



**Fonte:** Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM (2022)

O município de Carauari possui 130 localidades mapeadas para o monitoramento dos casos de malária. Destas, 14 estão na zona urbana (bairros) (Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM, 2022).

O município de Carauari está dentro de uma área endêmica para a Malária (Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM, 2022).

## O USO DO SIG COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR NA TOMADA DE DECISÃO NA ÁREA DE SAÚDE PÚBLICA

O Sistema de Informação Geográfica (SIG), aplicado às cidades, mostra-se como uma importante evolução do planejamento urbano o qual possibilita a consulta, o agrupamento e a interação entre dados gráficos e tabulares, bem como a possibilidade de exibição de fotos, estatísticas e gráficos, otimizando assim as consultas e funcionando como suporte valioso para gestores na tomada de decisões, como, por exemplo, na saúde pública (Moraes, 2010).

O SIG não apresenta só suas potencialidades na Saúde, como ferramenta metodológica de apoio à decisão, mas também aborda a importância destes, como suporte para a resolução de questões complexas no âmbito da saúde pública (Nandaia, 2015).

Tem se tornado comum em alguns setores da gestão pública o uso das tecnologias de informação geográfica ou Geotecnologias para subsidiar a tomada de decisão dos gestores, como, por exemplo, na saúde (Lite *et al.*, 2010).

Uma alternativa para tornar o trabalho dos profissionais de saúde mais efetivo são as Geotecnologias, como o SIG. Essa geotecnologia se mostra eficaz para o trabalho em saúde, uma vez que tem como princípio o monitoramento espacial e o processamento georreferenciado de dados, com isso, podem ser usadas na análise da distribuição de situações de risco e dos problemas de saúde.

As geotecnologias da informação são ferramentas adequadas para a gestão e análise de dados espaciais e podem oferecer novas oportunidades para pesquisa e planejamento em saúde. A aplicação de conhecimentos de SIG no campo da saúde pública tem atendido dois propósitos: o das pesquisas científicas sobre a espacialização de doenças; e às necessidades de planejamento e gestão dos serviços. Muitas indagações em pesquisas de saúde se resolvem na análise espacial das informações, portanto, a incorporação dos SIG é de fundamental importância na otimização das ações nessa área (Ferreira *et al.*, 2012).

A complexidade de técnicas que envolvem as Geotecnologias amplia a possibilidade de aplicação delas na área da saúde (Matias, 2001 *apud* Lite *et al.*, 2010).

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 tem como objeto de estudo a distribuição geográfica 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, e auxiliar na tomada de decisões na área da saúde (Leite *et al.*, 2008).

Um dos problemas de um SIG é a qualidade das informações; portanto, o preenchimento adequado das fichas de notificação compulsória, com informações corretas e consistentes, é de fundamental importância para que estes dados forneçam subsídios para a tomada de decisões na saúde pública e sejam utilizados em benefício da comunidade (Hino *et al.*, 2011).

O uso dos softwares de geoprocessamento promove uma comunicação mais interativa entre os interlocutores, em busca de aparência e utilidade (Archela; Théry, 2008). Nos dias atuais, o Geoprocessamento apoia a análise do comportamento espaço-temporal de doenças vetoriais no espaço urbano e é utilizado constantemente nas tomadas de decisões. Sendo a análise espacial uma forma de investigar a dinâmica de espaços urbanos desiguais e avaliar o efeito da desigualdade intraurbana nas notificações por dengue (Silva *et al.*, 2017 *apud* Freire, 2021).

## **UTILIZAR O SIG PARA ANÁLISE ESPACIAL DOS CASOS DE MALÁRIA**

A utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e as técnicas de sensoriamento remoto podem contribuir no monitoramento de situações de risco, auxiliando as ações de controle da malária nas três esferas (federal, estadual e municipal). São ferramentas propícias particularmente em regiões de evidente risco ambiental e epidemiológico, onde ações específicas de proteção e assistência às populações mais vulneráveis podem ser priorizadas. Portanto, recomenda-se aos órgãos de gestão em saúde das esferas

estadual e municipal, que invistam no emprego destas tecnologias (Santos *et al.*, 2015).

O SIG vem se tornando uma ferramenta cada vez mais utilizada na área da saúde, pois contribui para o planejamento, monitoramento e avaliação das ações de saúde. Para a diminuição de doenças como as consideradas neste estudo (Hino *et al.*, 2011).

Nesse contexto de necessidade de integração de dados diversos, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) tornou-se um instrumento útil na vigilância epidemiológica. Essa afirmação está embasada no fato das doenças epidemiológicas serem causadas por agente transmissor que se adapta melhor a um determinado ambiente. Logo, entender as formas de interação dos elementos físicos, sociais e biológicos desse habitat é o início para o controle ou erradicação da doença (Lite *et al.*, 2010).

Essa geotecnologia se mostra eficaz para o trabalho em saúde, uma vez que tem como princípio o monitoramento espacial e o processamento georreferenciado de dados, com isso, podem ser usadas na análise da distribuição de situações de risco e dos problemas de saúde.

Apesar da possibilidade de aplicação de diversas técnicas no estudo da geografia da saúde, o SIG apresenta especificidades que o torna o principal instrumento das Geotecnologias para o trabalho em vigilância epidemiológica. Essas especificidades estão relacionadas ao fato de ocorrer no SIG à etapa de integração dos dados gerados a partir das outras técnicas. Além disso, o SIG permite o cruzamento de dados de diversas fontes. Logo, novas informações podem ser associadas ao banco de dados desse sistema (Lite *et al.*, 2010).

O estudo da distribuição espacial de algumas doenças endêmicas fornece informações que não seriam visualizadas trabalhando apenas com dados tabulares, visto que o georreferenciamento das informações permite a visualização de um “retrato geográfico” das

endemias, podendo contribuir para a formulação de propostas de intervenção mais efetivas, no combate da malária (Hino *et al.*, 2011).

Tendo em vista, a gravidade da malária, uma forma bastante eficaz de ajudar na prevenção é a espacialização dos casos de malária, que auxilia na análise e avaliação de riscos à saúde pública coletiva. Uma ferramenta de apoio ao controle da doença é o Sistema de Informação Geográfico (SIG), pois permite apontar áreas de maior intensidade de transmissão, identificar regiões mais vulneráveis ao vetor e planejar ações de controle (Nascimento *et al.*, 2009 *apud* Ferreira *et al.*, 2015).

A aplicação de um SIG na pesquisa em saúde oferece grandes possibilidades, pois possibilita a aplicação de novos métodos para a manipulação dos dados, tornando-se uma poderosa ferramenta para conexão entre saúde e ambiente (Hino *et al.*, 2011).

Para Santos, Pina e Carvalho (2000), o SIG pode ser usado para analisar a distribuição espacial para determinar padrões da situação de saúde de uma área. Além de mostrar, através de mapas, as disparidades espaciais que levam a delimitação de áreas de risco para mortalidade ou incidência de eventos mórbidos (Lite *et al.*, 2010).

As vantagens do SIG, o torna importante para o trabalho de combate à malária, pois essa doença preocupa os órgãos de saúde pública, devido a sua expansão espacial.

## **MAPEAMENTO DOS CASOS DE MALÁRIA COM MAIOR INCIDÊNCIA NA CIDADE DE CARAUARI**

O uso de mapas e a preocupação com a distribuição geográfica das doenças possuem extrema relevância há tempos, como a teoria epidemiológica do doutor John Snow, para explicar a contaminação ambiental e sua relação com a epidemia da cólera em Londres em 1854. Este episódio é considerado como um dos exemplos pioneiros no uso do método geográfico para a descrição de casos

de uma epidemia. Desde então, a análise espacial tem sido utilizada em ciências da saúde devido à reemergência de muitas doenças infecciosas, inclusive a dengue, bem como às frequentes epidemias em diferentes localidades (Ramsay, 2006 *apud* Freire, 2021).

Ainda que existam dificuldades inerentes à manipulação das informações geográficas, o uso de ferramentas geoespaciais é um poderoso meio de comunicação que permite, de forma gráfica, transmitir uma informação de modo imediato e de fácil compreensão por meio do mapa. Sendo assim, o mapa é a representação de uma porção terrestre em uma dimensão plana. Embora o termo seja utilizado de forma popular para tudo que divulgue uma representação cartográfica, existem vários tipos de mapas (Archela; Théry, 2008, *apud* Freire, 2021).

Os mapas temáticos são todos os mapas que representam um tema e passam por diversas etapas de processo, começando pela coleta de dados, análise e interpretação até a representação dessas informações sobre uma carta topográfica, chamada de mapa base (Archela; Théry, 2008 *apud* Freire, 2021). Cada mapa segue um propósito de acordo com a mensagem a ser passada, utilizando uma simbologia cartográfica específica para diferentes objetivos (Bertin, 1967 *apud* Freire, 2021).

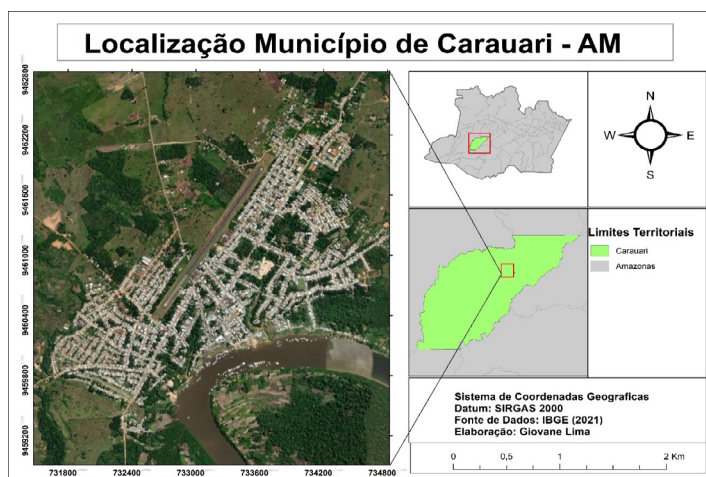
O mapa de símbolo proporcional é apropriado para demonstrar dados absolutos e o valor que cada unidade apresenta em relação a uma determinada variável, utilizando uma única forma de símbolo. Se de implantação pontual pode ser corretamente aplicado para expor o número de casos absolutos de dengue. Em geral, é sobreposto ao mapa coroplético. Collischonn, Dubreuil e Mendonça (2018) usaram esse tipo de mapa para evidenciar a distribuição dos casos confirmados de dengue pela Coordenadoria Regional de Saúde entre 2007 e 2017 no Rio Grande do Sul (Freire, 2021).

## METODOLOGIA

### ÁREA DE ESTUDO

O município de Carauari está localizado a Sudoeste no estado do Amazonas e possui uma área de 25.778,658 km<sup>2</sup> de extensão territorial, população estimada 28.719 pessoas (2021), arborização de vias públicas 2,8% (2010), urbanização de vias públicas 11% (2010), PIB per capita R\$ 12.591,08 (2020), localizado no estado do Amazonas a leste o município de Tefé, a sul o município de Itamarati, a sudeste o município de Tapauá, a oeste o município de Jutai e norte o município de Juruá, distante de Manaus 780,00Km em linha reta e 1.676,0 km por via fluvial (IBGE, 2023).

Figura 3. Mapa de Localização



Fonte: Lima, Silva (2023)

O presente estudo teve como objetivo especializar os casos de malária na área urbana do município de Carauari/AM, a fim de produzir um mapa onde será possível observar visualmente quais bairros tiveram maior incidência da doença no período analisado. Para isso, foram utilizados os dados do período de janeiro a novembro

de 2022, fornecidos pela Fundação de Vigilância em Saúde do município (FVS).

Este estudo seguiu as orientações éticas relacionadas à pesquisa envolvendo seres humanos. Além disso, é isento de registro e avaliação pelo sistema Comitê de Ética em Pesquisa/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP), uma vez que se trata de pesquisa que utiliza informações de acesso público, nos termos da Lei N.º 12.527/2011 (Galdino *et al.*, 2022).

Os levantamentos bibliográficos e cartográficos da área de estudo deram início aos procedimentos metodológicos, dessa forma, o levantamento bibliográfico possibilitou a identificação e avaliação dos melhores métodos para alcançar os objetivos do estudo. Em contrapartida, o levantamento cartográfico não teve tanto êxito, devido o município não possuir insumos cartográficos, como, por exemplo, os limites de seus bairros georreferenciados, portanto foi necessário a produção dos próprios insumos, através do ArcGis versão estudante, a estatística espacial permitiu observar a distribuição geográfica da doença e sua concentração na área urbana do Município de Carauari.

## MATERIAIS UTILIZADOS

**Figura 4.** GPS Garmim 78 S (2023)



**Fonte:** Acadêmicos Lima, Silva (2023)

Utilizou-se um GPS de Navegação Garmim, modelo 78S para a coleta dos dados, pontos que representaram os casos de malária, foram coletados um ponto por cada bairro.

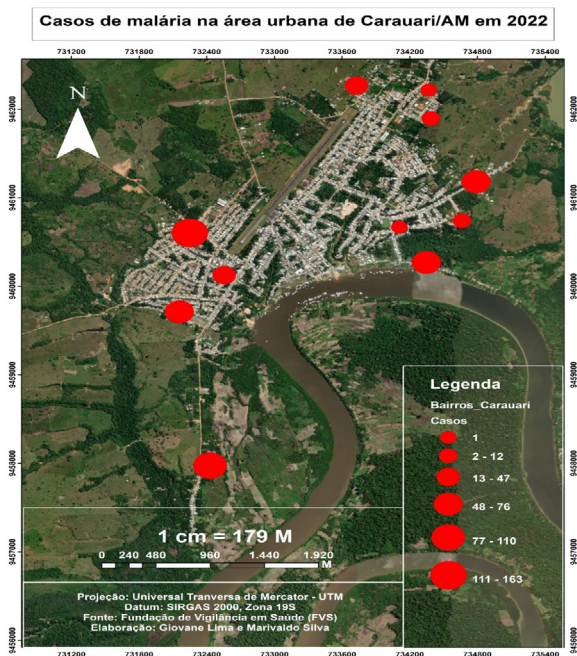
## **PROCEDIMENTOS**

Após a coleta dos pontos, utilizou-se o software GPS TrackMaker versão livre, para descarregar os pontos do GPS Garmim, o arquivo foi salvo no formato kml, em seguida, foi utilizado o software livre Google Earth Pro para salvar no formato kmz, na sequência utilizando o software livre QGIS 3.16.11 foi transformado do formato kmz para *shapefile*. Por fim, foi utilizado o software ArcGis versão estudante para o processamento dos dados e geração dos mapas, em seguida, análise dos resultados.

## **RESULTADOS**

Conforme o Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM (2022), o número total de casos de malária na área urbana do município de Carauari/AM foram de 565 divididos em 11 bairros, representando um percentual de 26,97% dos casos totais no município de janeiro a novembro de 2022. A seguir, a Figura 4 ilustra distribuição espacial dos casos de malária em 2022 na área urbana de Carauari/AM e a proporção do número de casos por bairro.

**Figura 5.** Mapa de casos de malária na área urbana do município de Carauari/AM no período de janeiro a novembro de 2022



Fonte: Lima; Silva (2023)

Neste sentido, a análise espacial dos casos de malária mostrou os bairros com maiores incidências da doença no período analisado, destacando bairros como Sapatão e Igarapé da Roça que tiveram os maiores números de casos, são bairros que fazem limite com áreas de mata, com o uso do SIG foi possível a visualização de um retrato geográfico, o que não seria possível só com tabelas ou gráficos. A tabela abaixo mostra a quantidade de casos de malária por bairro no período em estudo.

**Tabela 2.** Número de casos por bairro

<b>BAIRROS</b>	<b>CASOS</b>
Conjunto da Caixa	9
Jocunda	1
Igarapé da Roça	110
14 Bis	28
Ponte do Futuro	59
Samuel Amaral	1
Bairro da Luz	12
Est. do Lago Preto	59
Sapatão	163
Ramalhão	76
N. Sra de Fátima	47

**Fonte:** Boletim Epidemiológico, Gerência Municipal de Endemias de Carauari/AM (2022)

Percebe-se ainda que, na Tabela 2, os bairros Jocunda e Samuel Amaral apresentaram apenas 1 (um) caso durante o período de janeiro a novembro de 2022. Este fato se deu por estarem desenvolvidos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Espacializar as áreas de maior incidência de casos de malária, na área urbana de Carauari/AM, com auxílio de ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) no período de janeiro a novembro de 2022, foi possível verificar por meio do mapa de proporção por

ponto, a contribuição para o conhecimento da distribuição espacial da malária na área urbana do município de Carauari/AM.

A área de proporção mostrou que os bairros de maior incidência foram Sapatão, Igarapé da Roça, Ramalhão, Ponte do Futuro, Estrada do Lago Preto e Bairro de Fátima, bem como as de menor incidência nos bairros Jocunda, Samuel Amaral, Conjunto da Caixa, Bairro da Luz e 14 Bis.

Este estudo traz contribuições para o setor da saúde pública e ressalta a importância da categoria espaço geográfico, como alternativa para auxiliar desde o planejamento, até a execução das ações em saúde. Enfatiza-se ainda que, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) mostrou-se eficaz para a análise de doenças endêmicas como a malária, na Amazônia e, sobretudo, nos municípios na calha do rio Juruá, a exemplo, Carauari/AM.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. D. *et al.* O uso de geotecnologias para o mapeamento da malária no município de Vitória-ES. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 5, n. 8, 2009.

FERREIRA, L. M. *Mapeamento dos casos de dengue na cidade de Lavras-MG, no período de 2007-2010*. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <http://goo.gl/16fCkg>.

FERREIRA, R. V.; RAFFO, J. G. O uso dos sistemas de informação geográfica (SIG) no estudo da acessibilidade física aos serviços de saúde pela população rural: revisão da literatura. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 8, n. 15, p. 177-189, 2012.

FREIRE, K. M. R. *Mapeamento de fluxo dos casos de dengue nos estabelecimentos de saúde no Distrito Federal*. 2021.

- GMEC – Gerência Municipal de Endemias de Carauari. *Boletim Epidemiológico*, Carauari, v. 2. p. 1-8, 2023.
- GREGORIO, L. S. *et al.* *Análise espacial das ondas epidêmicas de dengue por SIG no Distrito Federal entre 2007 e 2014*. 2019.
- HINO, P.; VILLA, T. C. S.; CUNHA, T. N. D.; SANTOS, C. B. D. Distribuição espacial de doenças endêmicas no município de Ribeirão Preto (SP). *Ciência & Saúde Coletiva*, 16, p. 1289-1294. 2011.
- LEITE, M. E.; FONSECA, D. S. R.; BRAZ, C. K. R. Uso do SIG na análise da dengue: aplicação na microrregião de Montes Claros/Bocaiúva (MG). *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 4, n. 6, 2008.
- LITE, M. E. Análise da correlação entre dengue e indicadores sociais a partir do SIG. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 6, n. 11, 2010.
- LOPES, T. M. R. *et al.* Situação epidemiológica da malária em uma região de Garimpo, na região da Amazônia brasileira, no período de 2011 a 2015. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, n. 25, p. e759-e759, 2019.
- MADALENA, M. M. *et al.* *Malária em Santa Catarina: uma análise dos casos notificados entre 2009 e 2018*. 2019.
- MORAES, I. C. *Uso de sistema de informações geográficas (SIG) aplicado ao programa de saúde da família: USF-Parque Mãe Preta, Rio Claro (SP)*. 2010.
- NANDAIA, M. Os Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota na Determinação das Regiões de Risco por Malária na Guiné-Bissau. Tese. 2015. In: WHO. *World Malaria Report 2005*. World Health Organization, Roll Back Malaria, Unicef, 2005. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241593199\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241593199_eng.pdf).
- SANTOS, A. C.; VALLADARES, G. S.; HASSUM, I. C. Distribuição espaço-temporal da malária no Piauí de 2002 a 2013. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 11, n. 21, 2015. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil>. Acesso em: 20 abr. 2023.

# DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) NO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE CARAUARI/AM

*Matheus da Silva Arruda  
Ivan Carlos Ferreira Grippa  
Daniel Ferreira Rodrigues*

## INTRODUÇÃO

A planície amazônica é coberta por um maciço florestal composto por várias formações vegetais em diferentes fisionomias intercaladas por rios, igarapés e lagos. Nesses ecossistemas, os processos ecológicos são complexos e dinâmicos, sendo que quaisquer intervenções para fins econômicos necessitam de prévio conhecimento sobre sua funcionalidade, a fim de alcançar-se um manejo sustentável (Bentes-Gama, 2000; Sandel; Carvalho, 2000).

As Áreas de Preservação Permanente (APPs), de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/2012, publicado em 25 de maio, são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) aquelas protegidas nos termos da lei, cobertas ou não por vegetação nativa, com as funções ambientais de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As APPs buscam atender ao direito fundamental de todo brasileiro, ou seja, a um “meio ambiente ecologicamente equilibrado”, conforme previsto no artigo 225º da Constituição da República Federativa do Brasil (Souza; Gonçalves, 2012).

Essas Áreas de Preservação Permanente são cruciais para a manutenção da biodiversidade e da qualidade ambiental. Nesse sentido, a delimitação adequada de APPs é de fundamental importância para fins de planejamento e gerenciamento dos recursos

hídricos. O uso da propriedade APP 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 APPs possuem o objetivo de proteger os recursos hídricos, conservar a biodiversidade de espécies de plantas e animais, controlar a erosão do solo e, conseqüentemente, o assoreamento e a poluição dos cursos d'água, conforme Souza e Gonçalves (2012).

Quanto as matas ciliares “são um dos tipos de APPs, consideradas importantíssimas por protegerem nascentes, e minimizarem o impacto da erosão em áreas mais altas, em que podem influenciar de forma negativa na qualidade e quantidade das águas superficiais” (Galavotti, 2005, p. 310). Isto é, com a ausência das matas ciliares ocorrerá erosões, assoreamento e outros danos.

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo geral realizar um diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente no perímetro urbano do município de Carauari/AM. Além de mapear as APPs dos corpos d'água no perímetro urbano da cidade de Carauari por meio do uso de técnicas de Sensoriamento Remoto; realizar levantamento in loco com Receptor GNSS das principais nascentes e cursos d'água; produzir mapa de localização e quantificação das Áreas de APP e traçar um diagnóstico da situação das Áreas.

Assim como, fornecer subsídios para o ordenamento territorial do município, o diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente de Carauari favorecerá a melhor aplicação da legislação ambiental, auxiliando a fiscalização e o monitoramento. Além disso, o entendimento da situação em que se encontram as APPs de Carauari poderá vir a auxiliar na tomada de decisões por parte do poder público e da sociedade, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região.

A importância desse trabalho se justifica em virtude do município de Carauari não ter o mapeamento das APPs, de acordo

com a secretaria do Meio Ambiente (Prefeitura de Carauari, 2021). Sendo necessário o conhecimento da localização dessas áreas visando uma melhor gestão ambiental e hídrica do município e contribuindo para uma melhor urbanização da cidade, visto que muitas edificações se encontram dentro dessas áreas, o que pode levar a problemas ambientais.

O presente estudo é de suma relevância tanto para o pesquisador da Agrimensura, tanto 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. Este estudo tem como importância ao engenheiro agrimensor, a intenção de divulgar seus conhecimentos e seu domínio de tais ferramentas como Agrimensor, assim poder colaborar com novos cursos e projetos de políticas públicas a serem implantados para melhor gestão pública e privada do município de Carauari.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

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

Segundo Silva *et al.* (2006, p. 4), 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, utilizando os benefícios ambientais advindos dessa manutenção”, 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, inclusive no que se refere à redução de custos com saúde, operações de contenção de deslizamentos e drenagem urbana.

Para garantir sua própria sustentabilidade, o crescimento urbano necessita de um planejamento e uso de tecnologias que

garantam a continuidade da vida nos rios e dos remanescentes florestais (Silva *et al.*, 2006).

A bacia hidrográfica é a unidade fisiográfica limitada por divisores topográficos, que recolhe toda a precipitação e sedimentos de uma determinada área e a drena para um único local, chamado exultório (Naghattini, 2006). Pode ser definida também como a área de drenagem ou escoamento superficial das águas que alimentam um curso de água (Sanepar, 1999).

Para Leite e França (2007, p. 6), a bacia hidrográfica é individualizada pelos seus divisores topográficos e possui uma rede fluvial de drenagem, composta pelas nascentes, um rio principal e seus afluentes. As nascentes, ou mananciais, se formam quando o aquífero atinge a superfície e, conseqüentemente, a água armazenada no subsolo começa a minar, ou seja, propagar-se. As características de uma nascente podem ser influenciadas por diversos fatores, tais como clima, cobertura vegetal, topografia, geologia, bem como tipo, uso e manejo do solo da área em que a nascente se encontra. As nascentes são definidas como o local no qual se inicia um curso de água (rio, ribeirão, córrego), independentemente das dimensões (Leite; França, 2007, p. 6).

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).

O adensamento populacional e a expansão urbana trouxeram grandes alterações ambientais, destacando-se a má qualidade da água para abastecimento e a precariedade ou ausência de

saneamento básico (Leite; França, 2007, p. 15). O autor acena para a preocupação no que diz respeito à prevenção das áreas verdes, quanto a sua ocupação, das áreas delimitadas ou classificadas, conforme a legislação ambiental.

De acordo com Attanasio *et al.* (2006, p. 310), “as matas ciliares atuam na contenção de enxurradas, na infiltração do escoamento superficial, na absorção do excesso de nutrientes, na retenção de sedimentos e agrotóxicos”. Elas auxiliam no abrigo da rede de drenagem e auxiliam a diminuir a obstrução da calha dos rios, além de favorecer o aumento da capacidade de vazão durante a seca.

Para Fendel (2007, p. 310), as matas ciliares “são essenciais para o equilíbrio do meio ambiente. Sua preservação ou recuperação beneficia uma grande quantidade de animais”. Estes se alimentam de frutos e folhas ali diretamente das matas. Além da biota aquática e os microrganismos do solo, que se beneficiam do material orgânico resultante da vegetação ciliar. Além disto, a mata ciliar tem como função a proteção das águas e do solo, evitando a erosão e o assoreamento dos rios. Portanto, também o ser humano aproveita de melhor qualidade hídrica.

O desmatamento das matas ciliares, formação vegetal localizada nas margens dos rios que, segundo a Lei Federal nº 4.771/65 (Brasil, 1965), são Áreas de Preservação Permanente é um exemplo disto. Essas áreas são extremamente importantes para os recursos hídricos, uma vez que possuem a capacidade de recarregar aquíferos, de manter a qualidade da água, de reduzir as taxas de erosão e assoreamento dos rios (Ritchier; Mcarty, 2003).

Problemas como a poluição do ar, água e solo, alterações climáticas e extinção de espécies são conhecidos e nortearam um pensamento comum pela conservação ambiental, cujas leis ambientais têm a função de regular as ações humanas impactantes, não só nas áreas rurais, mas também nas zonas urbanas, nas quais a concentração populacional é maior (Campagnolo *et al.*, 2017,

p. 832). Dentro deste cenário de adequação às normas ambientais, sabe-se que muitos produtores rurais não estão regulares em relação à legislação atual, muitas vezes em função da falta de uma perfeita interpretação da lei.

Neste âmbito, está inserido o Novo Código Florestal (NCF), publicado em 25 de maio de 2012 e aprovado como Lei n. 12.651, posteriormente modificado pela Lei n. 12.727, ambas revogando a Lei n. 4.771 de 15 de setembro de 1965, o Antigo Código Florestal (ACF/ano 2012). O Código Florestal Brasileiro, em todas suas versões, tem como essência a manutenção da qualidade de vida de toda a sociedade brasileira, pois entende que a conservação dos ecossistemas e a proteção dos recursos naturais são de interesse comum. Neste contexto, o NCF manteve no seu texto um item muito importante da lei antiga, que é o termo “Área de Preservação Permanente” (APP), conforme abaixo:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 1965, p. 2).

No que diz respeito aos rios, as APPs têm como função principal a proteção dos recursos hídricos. Entre diversos benefícios, a vegetação ciliar trata-se de uma zona fundamental para a preservação da qualidade da água, conforme destaca Coelho, Buffon e Guerra (2011).

Por estes motivos o uso de Sensoriamento Remoto é hoje indispensável para análise de impactos ambientais através da geração de Modelos Digitais de Elevação (MDE), que são fontes para o conhecimento do relevo e o mapeamento de redes de drenagem de

áreas extensas, facilitando a modelagem de hidrografia e identificação de APP (Melgaço *et al.*, 2005).

Atualmente MDEs são obtidos por vários métodos, como os sistemas sensores, que captam e convertem a radiação, possibilitando devidas análises e interpretações. Dentro destes cita-se o sensor *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection* (ASTER). Porém, segundo Souza (2003), a aplicação de radar é mais adequada e favorecida em relação a sensores ópticos, como é o caso do *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM), visto que o radar é capaz de operar dia e noite e pode adquirir dados mesmo em condições atmosféricas adversas. Os dois geram produtos MDE, que podem ter a finalidade de identificar hidrografia (Fernandes *et al.*, 2012, p.12). O sensoriamento remoto é uma técnica de obtenção de informação acerca de um objeto, área ou fenômeno localizado na terra, sem que haja contato físico.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa do tipo explorativa. O estudo foi dividido em duas etapas, sendo “uma pesquisa bibliográfica dos dados relevantes ao estudo, assim como um levantamento das informações já disponíveis em outras bases de dados” (Gil, 2002, p. 41). No que diz respeito aos dados secundários, foram consultadas referências bibliográficas relevantes, como artigos, cartilhas, monografias, e meios eletrônicos, assim como pesquisas documentais sobre as APPs.

Outras fontes de pesquisas também foram utilizadas para dar maior sustentabilidade ao trabalho como: IDAM, e setor de terras de Carauari. Pois, segundo Galliano (1986 p. 6), “método é o conjunto de etapas, ordenadamente dispostas, a serem vencidas na investigação da verdade, no estudo de uma ciência ou para alcançar determinado fim”.

Em seguida, a pesquisa de campo que foi distribuída em: pré-campo, em campo, e processamento dos dados. Após esta etapa, foram quantificadas as APPs em estudo, de acordo com a legislação, com o uso das ferramentas do geoprocessamento.

## **PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

### **GEOPROCESSAMENTO**

Para a realização do campo deste estudo, ele foi dividido em etapas a seguir:

**Identificação da área de estudo:** Realizado o levantamento das imagens de satélite do município de Carauari; mapeamento das nascentes e hidrografia do município de Carauari por meio do uso de técnicas de sensoriamento remoto.

**Etapa em campo:** Levantamento in loco com o Garmin GPSmap 78s, adquirindo a largura com trena dos principais cursos d'água localizados no perímetro urbano de Carauari.

**Etapa de processamento de dados:** Desenvolvimento de um mapa com a localização das APPs e nascentes dos rios da área urbana de Carauari. Calcular as APPs no ArcGis 10.5, versão estudante.

A partir da imagem Copernicus DEM, Modelo Digital de Superfície (DSM) que representa a superfície da Terra, incluindo edifícios, infraestruturas e vegetação, disponibilizadas gratuitamente no site OpenTopography - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM GL1) Global 30m. A partir desta imagem foi extraída a hidrografia do perímetro urbano de Carauari, assim como, suas respectivas nascentes.

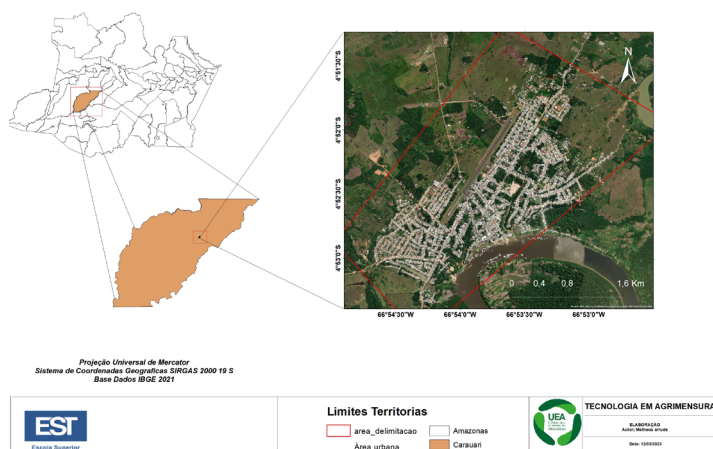
De posse dos dados, eles foram inseridos no programa ArGis 10.5, os arquivos foram processados e convertidos para o formato *shapefile* (shp) e projetados para o Sistema de Coordenadas

Geográficas (Sirgas, 2000) UTM Zona 19s, para posterior cálculo das áreas de APPs.

## ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no perímetro urbano de Carauari/AM, município brasileiro no interior do estado do Amazonas, localizado na região norte do Brasil, clima tropical chuvoso e úmido, com coordenadas geográficas N 4°52'58" S 66°53'45" distância até a capital Manaus 788m. A cidade de Carauari está localizada à margem esquerda do rio Juruá, conforme Figura 1.

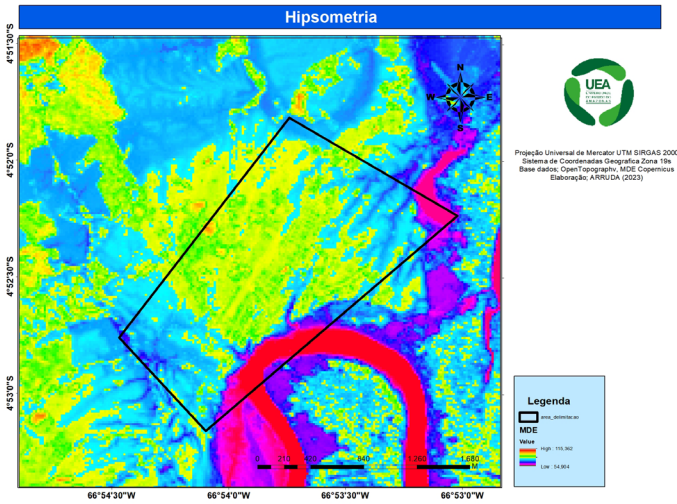
**Figura 1.** Mapa de localização de Carauari/AM



**Fonte:** Arruda (2023)

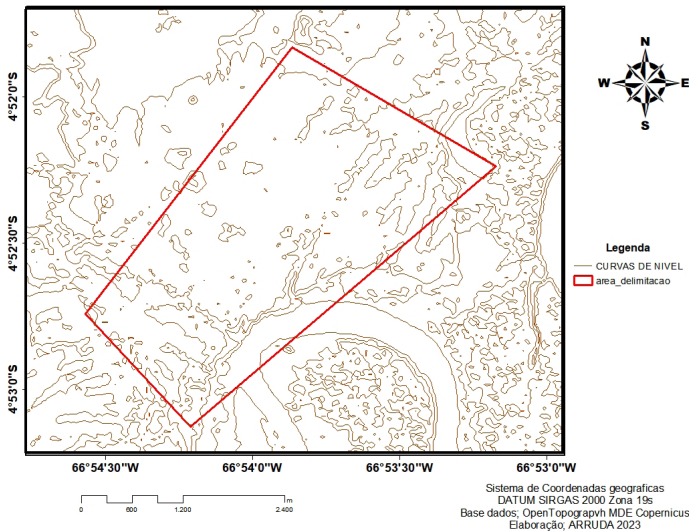
A Figura 1 demonstra a área do estudo delimitado das APPs, no perímetro urbano do município de Carauari. A imagem foi capturada por meio do ArcGIS 10.5 versão estudante com os dados do IBGE (2021), cujo objetivo é visualizar panoramicamente a área do estudo.

**Figura 2. Mapa Hipsometria de Carauari/AM**



**Fonte: Arruda (2023)**

**Figura 3. Mapa de Curvas de nível de Carauari/AM**

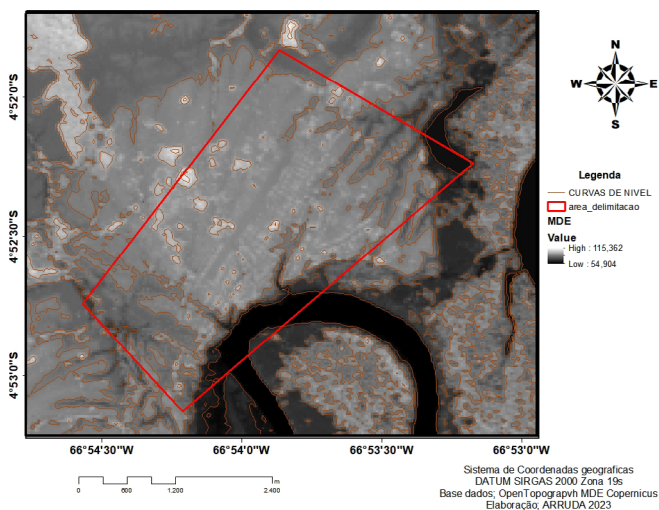


**Fonte: Arruda (2023)**

A Figura 2 demonstra o mapa de calor identificando as áreas baixas e altas, as altitudes da região são apresentadas por diferentes cores, visualizando as bacias hidrográficas na área do

estudo delimitado das APPs, no perímetro urbano do município de Carauari. Esta imagem do copernicus de 30m, e um modelo de elevação digital do terreno (MDE). A imagem foi baixada por meio do site OpenTopographv, e processada no programa ArcGIS 10.5 versão estudante, cujo objetivo é visualizar panoramicamente a área do estudo.

**Figura 4.** Mapa de Curvas de nível de Carauari/AM



**Fonte:** Arruda (2023)

A partir da visualização é possível identificar se o relevo de uma determinada área é acidentado, plano ou montanhoso. Diante dessa afirmação, percebe-se que a configuração das linhas e determinadas pelas características do relevo da área do estudo.

## TIPO DE PESQUISA

A metodologia empregada neste artigo, classifica-se quanto ao método dedutivo, pois parte de determinadas premissas, e através de deduções lógicas, chega-se a conclusões teóricas sobre os fatos ou fenômenos (Gil, 2002, p. 41). Caracteriza-se como pesquisa

exploratória, pois se busca maior familiaridade com assunto em questão (Gil, 2002, p. 41) e, como qualquer pesquisa, depende também de dados bibliográficos, documentais, jurisprudência.

Para a execução dos objetivos deste artigo, utilizamos de levantamentos de dados e levantamento em campo, identificando todos os rios e nascentes dentro do perímetro urbano do município de Carauari, no estado do Amazonas.

Diante do exposto, o tratamento dos dados desta pesquisa foi apresentado com o auxílio de mapas e imagens, o qual mostrou os resultados alcançados, sendo possível observar o diagnóstico da hidrografia e das áreas a serem consideradas áreas de preservação permanente do perímetro urbano de Carauari, para auxiliar na sistematização das informações.

Conforme estabelece o Art. 4 da Lei n. 12.651/2012, consideram-se de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, conforme a tabela a seguir.

**Tabela 1.** Largura da Área de Preservação Permanente (APP) em função do tipo de corpo d'água

<b>Largura do Canal de Drenagem</b>	<b>Largura da APP</b>
Até 10 m	30 m em cada margem
de 10 a 50 m	50 m em cada margem
de 50 a 200 m	100 m em cada margem
de 200 a 600 m	200 m em cada margem
superior a 600 m	500 m em cada margem

**Fonte:** Adaptado por Arruda; Grippa (2023)

As Áreas de Preservação Permanente de cursos d'água, por meio do sensoriamento remoto, delimitam as nascentes e suas APPs utilizando imagens orbitais de alta resolução, bem como identifica o uso do solo dessas áreas para confronto com a legislação, compara as APPs dos corpos hídricos localizados no perímetro urbano de Carauari, município brasileiro no interior do estado do Amazonas, região norte do Brasil, clima tropical chuvoso e úmido, com coordenadas geográficas N 4º52'58" S 66º53'45" distância até a capital Manaus 788m.

A cidade de Carauari está localizada à margem esquerda do rio Juruá, partindo deste contexto usando duas fontes de dados: SRTM e ASTER; cuja finalidade é proteger o ambiente e assegurar o bem-estar das populações humanas. Para tanto, o referido documento apoiou-se em uma metodologia aplicada nos MDE Copérnicus, estes geraram vetores de drenagem em um ambiente SIG usando as fontes de dados já citadas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Diante da pesquisa realizada, foi verificado que as APPs localizadas dentro do perímetro urbano do município de Carauari estão danificadas por ações antrópicas com degradação dessas áreas, confere a Figura abaixo.

A Figura 5 demonstra o Burffe das APPs, delimitando as margens dos córregos que se localizam dentro do perímetro urbano de Carauari. O mapeamento por meio de técnicas de geoprocessamento permitiu identificar 612798,6 m de APPs nas margens dos córregos de Carauari, como pode ser visualizado na imagem, a seguir, área APPs urbana.

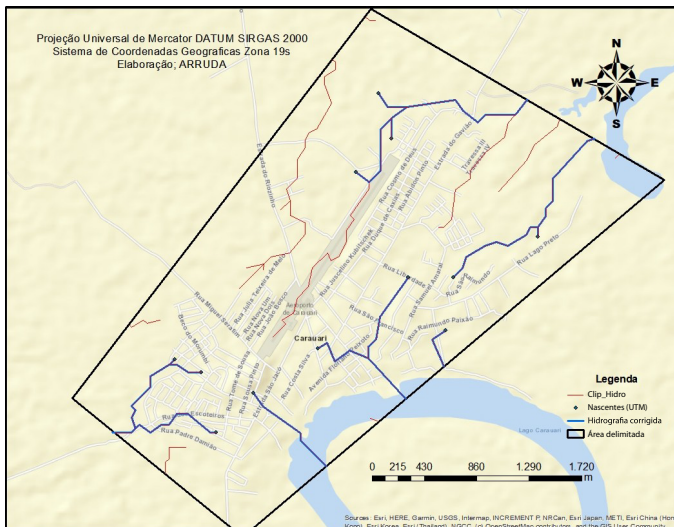
**Figura 5. Demonstração do Burffe das APPs**



**Fonte: Arruda (2023)**

Na Figura 6, o mapa da Hidrografia Corrigida demonstra de cor vermelha as hidrografias que foram soterradas, outras feito terraplanagem pra construção de ruas e estrada.

**Figura 6. Mapa da Hidrografia Corrigida**



**Fonte: Arruda (2023)**

**Figura 7.** Mapa da Hidrografia pelo Google Earth



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

Essa imagem (Figura 7) mostra, conforme o Art. 4 da lei do novo código florestal 12.651/2012, consideram-se 30m de área de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas faixas marginais de qualquer curso d'água natural.

**Figura 8.** Córrego da São Francisco



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

Já na Figura 8, é representado o córrego do bairro São Francisco, onde o esgoto é despejado e desagua no lago de Carauari, mais conhecido como sacado localizado em frente à cidade de Carauari, comprometendo a saúde pública das pessoas que residem nesses locais ao redor.

**Figura 9.** Córrego do Sapatão



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

A Figura 9 mostra o córrego do bairro do Sapatão, este percurso d'água liga ao banho do Janjão dentro do perímetro urbano e desagua no lago do sacado do município.

**Figura 10.** Córrego São Jacob



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

No córrego do bairro São Jacob (Figura 10) que corta o bairro, ocorre o assoreamento comprometendo as casas que se localizam próximo a esse córrego com o risco de desabamento.

**Figura 11.** Córrego Ponte do Futuro, esta imagem



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

A Figura 11 demonstra o bairro Ponte do Futuro uma área de várzea, as casas são típicas de uma região alagadiça, que dependendo da época da cheia da sazonalidade elas ficam submersas afetando a vida das pessoas. Quando seca tem o chorume, que fede a um grande acúmulo de lixo, com possíveis animais peçonhentos nessas áreas impactando o local onde as pessoas vivem.

**Figura 12. Córrego do Sapatão** **Figura 13. Córrego Dom Pedro II**



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

As Figuras acima (12 e 13) ambas são córregos diferentes que se localizam no perímetro urbano do município Carauari, esses corpos hídricos atualmente se encontram poluídos com despejo de esgoto e dejetos orgânicos.

**Figura 14. Córrego da Liberdade**



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

Esta imagem mostra o mesmo córrego que corta o bairro São Francisco, e que corta também a rua da liberdade. Atualmente, é o

despejo de esgoto com casas bem próximas com mau cheiro afetando a saúde das pessoas que residem no entorno dos córregos.

**Figura 15.** Córrego Jocunda



**Fonte:** Arruda; Grippa (2023)

A Figura 15 demonstra o córrego do bairro da Jocunda, com despejo do esgoto que desagua no lago Preto. Essa área anteriormente sofreu assoreamento, como mostra a imagem. No córrego foi construída uma barreira de concreto para comprimir o assoreamento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A legislação que trata das APPs surgiu como consequência da grande preocupação em relação às áreas reconhecidas como importantes fontes de bens e serviços ambientais essenciais à sobrevivência do homem. Qualquer que seja o local estabelecido por lei como APP, independentemente se há ou não cobertura vegetal, se é em área urbana ou rural, deve ser considerado intocável, com exceção dos casos de utilidade pública, interesse social e atividades de baixo impacto ambiental definidos pelo CONAMA.

Este estudo mostrou por meio do diagnóstico, que as Áreas de Preservação Permanente do perímetro urbano do município de Carauari/AM, todas estão degradadas o que confronta a legislação, apresentando alto índice de poluição, conforme observados nos Córregos, e um canal de absorção dos resíduos além de desaguar no lago de Carauari, que é um lago que serve para as pessoas ribeirinhas como fonte de alimentos do agricultor, e comprometendo todas as espécies de animais, o meio ambiente e a saúde da população. A preocupação com a água e as APPs são uma preocupação global. O município de Carauari não tem áreas classificadas de APP e todos esses córregos do Amarelinho, Jocunda, 14 Bis, Estradinha, Lago Preto, Flamengo, São Francisco, Dom Pedro, Sapatão, Janjão, Ramalhão, Briba, Beira Mar, e Ponte do Futuro, conforme o novo código florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, não está sendo respeitada na área do estudo, pois depara-se irregulares, devido ao uso inadequado do solo.

De modo geral, as APPs das nascentes apresentam elevado nível de degradação ambiental, com exceção de poucas áreas isoladas de vegetação arbórea, o que confronta a legislação que define um raio de 50 m. A questão da recuperação das APPs para atender à legislação é uma solução que necessita de um amplo diagnóstico, pois em alguns locais simplesmente não é possível restabelecer a condição natural, visto que existem edificações, estradas e outros elementos que impossibilitariam a recuperação das APPs.

Dito isto, ao final do estudo, foi possível determinar e comparar as áreas de preservação permanente dos corpos hídricos, localizados no município de Carauari. Tal procedimento servirá como ponto de referência para um projeto de gestão ambiental do município, acordado com normas e leis do código florestal.

## REFERÊNCIAS

- ABRÃO, C. M. D. *Mapeamento de conflitos entre uso da terra e cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente (APP) do rio Desbarrancando - MS, com imagem CBERS-4*. Embrapa Informática Agropecuária/INPE (2018).
- ARAÚJO, S. M. V. G. *As áreas de preservação permanente e a questão urbana*. Biblioteca Digital da Câmara - mngo.mp.br. 2002.
- 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: 23 abr. 2013.
- 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.
- CONAMA. *Resolução no 303, de 20 de março de 2002*. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, 2002.
- FONSÊCA, J. V. B. *Avaliação do Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente do Açude Pataxó/RN*. BS thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.
- 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.
- RIBEIRO, G. V. B. A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil. *Revista Thema*, v. 8, n. 1, 2011.
- 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.

SENÔ, M. A. A. F. *A utilização de medidas compensatórias para a reparação de danos ambientais ocorridos em áreas de preservação permanente urbanas: limites e alternativas*. 2010. Disponível em: [Http://tede.unaerp.br:8180//handle/tede/20](http://tede.unaerp.br:8180//handle/tede/20).

SILVA, G. O. D. *O papel do sensoriamento remoto no Cadastro Ambiental Rural: estudo de caso nos assentamentos do Mato Grosso*. 2015.

SILVA, V. F. Análise da degradação da vegetação nativa em área de preservação permanente na Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 01, n. 13, p. 121-130, 2020.

SNIF- Sistema Nacional de Informações Florestais. *Área de Preservação Permanente*. 2019. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/conservacao-das-florestass/183-areas-depreservacao-permanente>. Acesso em: 22 out. 2022.

VESSONI, R. H. *Conservação de nascentes e a degradação ambiental por ocupação do solo no bairro Nascente Imperial em Contagem*. UFMG. 2019.

# **SOBRE OS AUTORES**

## **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 (UEA), 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) e *Linguagens dos Sateré Mawé e Sámi: culturas indígenas sob o olhar do turismo étnico e da representação semiótica*.

## **AUTORES**

### **ALEXANDRE PEREIRA DA SILVA**

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

### **ANTONIO MARCOS DE OLIVEIRA**

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

### **DANIEL RODRIGUES FERREIRA**

Mestre na área de concentração em Ciências Florestais e Ambientais, trabalhando com GNSS, SIG e Sensoriamento Remoto. Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM, 2009). Professor na Universidade Nilton Lins. Tem experiência na área de Geociências desde o ano de 2007, com ênfase em Cartografia. Atua na área de CTM e Georreferenciamento de Imóveis Rurais e Urbano.

### **FRANCISCO JEFFERSON CAVALCANTE DA SILVA**

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

### **GIOVANE DA COSTA LIMA**

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

### **ISMAEL DA COSTA SILVA**

Especialista em Cadastro Ambiental Rural e Georreferenciamento de Imóveis pela Nilton Lins. Graduação em Geoprocessamento pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, IFG, Brasil. Especialização em andamento em Análise e Gestão Ambiental pela Faculdade Araguaia, FARA, Brasil.

### **IVAN CARLOS FERREIRA GRIPPA**

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

### **JAYR VASCONCELOS DA SILVA**

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

### **MARIA ADILA ALVES LIRA**

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

### **MARIA CLARA MACEDO PEREIRA**

Mestra em Engenharia Civil cursado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Pós-graduada em Segurança do Trabalho pela Universidade Nilton Lins e Pós-graduada em Docência no Ensino Superior. Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora do curso de Tecnologia em Agrimensura (UEA, 2021-2023). 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).

### **MARIA EDUARDA SILVA DOS SANTOS**

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

### **MARIVALDO DOS SANTOS DA SILVA**

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

### **MATHEUS DA SILVA ARRUDA**

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

### **ROBERTO ALESSANDRO FREITAS DO CARMO**

Graduado 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 professor de nível superior.

### **WELLINGTON DIAS DO CARMO**

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

*titulo* Agrimensura no contexto amazônico:  
percepções sustentáveis em Carauari -  
Amazonas v.2

*organizadores* Antonio Estanislau Sanches  
Joelma Monteiro de Carvalho

*tipografia* Diga  
Raela Grotisque

*número de páginas* 155

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 Carauari – Amazonas

A Agrimensura, ciência responsável pela medição e representação da superfície terrestre, assume uma dimensão estratégica no contexto amazônico, onde os desafios territoriais, ambientais e sociais se entrelaçam de forma complexa. Em municípios como Carauari, no estado do Amazonas, essa atividade se revela não apenas como uma ferramenta técnica, mas como um 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, viabilizando práticas de planejamento e de zoneamento territorial que respeitam os limites físicos e ecológicos da região.

No contexto contemporâneo, a prática da Agrimensura na Amazônia deve estar articulada a tecnologias geoespaciais, como o sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas (SIG), aerolevantamentos e drones, que permitem o mapeamento de áreas de difícil acesso com maior precisão e menor impacto ambiental. Essas ferramentas, quando aliadas ao conhecimento tradicional das comunidades locais, favorecem uma gestão territorial mais eficaz, fortalecendo políticas públicas voltadas à conservação, regularização fundiária e proteção dos povos tradicionais. Assim, a Agrimensura reafirma-se como uma ciência com responsabilidade social e ecológica, capaz de orientar o desenvolvimento sem comprometer a biodiversidade nem os modos de vida amazônicos.

Refletindo sobre o papel da Agrimensura no mundo atual, especialmente em regiões sensíveis como a Amazônia, evidencia-se a urgência de formar profissionais comprometidos com a ética ambiental e a governança territorial, de modo que a Universidade cumpra seu papel social na preparação desses agentes transformadores.

Dessa forma, no município de Carauari/AM e nos outros 61 municípios amazônicos, a Agrimensura se consolida não apenas como ciência da medição, mas como instrumento de transformação territorial, no qual o mapeamento e a ordenação do espaço caminham lado a lado com a proteção da floresta e a valorização da dignidade das populações locais.

**Antonio Estanislau Sanches**  
Eng. Cartógrafo e Civil



editora  
**UEA**



**UEA**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DO  
AMAZONAS



**AMAZONAS**  
GOVERNO DO ESTADO