

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

ESCOLA NORMAL SUPERIOR

Curso de Licenciatura em Geografia

KYLNER BRITO COSTA

**O USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA A ANÁLISE DOS IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA DO IGARAPÉ DO QUARENTA NOS ANOS
DE 2001 E 2023**

MANAUS - 2024

KYLNER BRITO COSTA

**O USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA A ANÁLISE DOS IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA DO IGARAPÉ DO QUARENTA NOS ANOS
DE 2001 E 2023**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Estado do
Amazonas para a obtenção do título de
Licenciado em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Wachhoolz

MANAUS – 2024

KYLNER BRITO COSTA

**O USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA A ANÁLISE DOS IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA DO IGARAPÉ DO QUARENTAS NOS ANOS
DE 2001 E 2023.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade do Estado do Amazonas para a obtenção do título de licenciado em Geografia.

Data da aprovação: Manaus-AM, 20 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flávio Wachhoolz

Orientador

Universidade Do Estado Do Amazonas/Escola Normal Superior

Prof^a. Dr^a. Julien Marius Reis Thevenin

Universidade Do Estado Do Amazonas

Prof. Ma. Angélica Rodrigues Rocha

Universidade Do Estado Do Amazonas

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais que, desde cedo, foram meus maiores incentivadores para que eu seguisse meus sonhos e não desistisse, me ensinaram o valor do conhecimento, respeito e conversas que ajudaram na minha formação como graduando e como profissional.

Dedico também aos meus professores que ajudaram imensamente na minha formação, pelas conversas e por acreditarem na minha capacidade e sempre persistirem no meu sonho, as puxadas de orelhas e a cada palavra amiga ao final de cada disciplina.

Dedico a mim mesmo que nunca pensou em desistir e sempre mantive a segurança que meu trabalho era suficiente para apresentação, orgulhoso por tudo aquilo que passei, pelos momentos bons e ruins e tudo aquilo que acrescentou em minha vida profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Francinete e Kelson, que são os pilares da minha vida, que eu amo infinitamente e nunca deixaram abaixar a cabeça durante as adversidades, amo demais vocês, aos meus irmãos Kássya, Kelson, Rosivaldo e Késia, que sempre ajudaram a continuar e nunca desistir.

Agradeço ao meu grande orientador Dr. Flávio Wachhoolz, que me incentivou e foi mais que um orientador, foi um amigo na qual eu adquiri durante meu caminho de graduando, lisonjeado pelo mesmo ter aceitado ser meu orientador e ajudar na finalização de mais uma etapa da minha vida.

Agradeço aos meus amigos que tiveram comigo desde sempre, quando entrei na Universidade, Juciane Figueira, obrigado por tudo, Carolyne Gonçalves, obrigado por tudo, Davi Gabriel, obrigado por tudo, Edrely Poly, obrigado por tudo, agradeço também, a Rayssa, Alexandre, Miriam Ricardo, Alan Kristian e todos aqueles que ajudaram direta e indiretamente na minha caminhada, Obrigado.

*“A Geografia é mais que
uma ciência, é um modo
de vida.”*

(Tássia Cunha)

Resumo

Este trabalho analisou os impactos ambientais na bacia do Igarapé do Quarenta por meio de geotecnologias nos anos de 2001 e 2023. O avanço da urbanização, a interação homem e igarapé, resultaram em questões abordadas no estudo, como, a criação e implementação dos projetos habitacionais. Para isso foi feita uma seleção de três pontos ao longo do canal do Igarapé, mostrando as suas particularidades morfológicas e fluviais, mais o papel que desempenha da sua nascente à foz, utilizando o Qgis e Google Earth Pro. Foi possível caracterizar as mudanças nos anos e pontos selecionados, verificando a mudança da dinâmica morfológica e características naturais do igarapé, analisando se os projetos para recuperação como o PROSAMIM, as obras cumprem com o caráter de recuperação que se propõem, observando a mudança e falta de uma gestão ambiental pouco eficiente, que sacrificou as margens, leitos com canalização e poluição, as imagens mostram o quanto é importante olhar pelos cursos d'águas de Manaus.

Palavras- Chave: Igarapés; Geotecnologias; imagens de satélites; PROSAMIM.

Abstract

This work analyzed the environmental impacts on the Igarapé do Quarenta basin using geotechnologies in the years 2001 and 2023. As is well known, the advance of urbanization and the interaction between man and the igarapé have resulted in issues addressed in the study, such as the creation and implementation of housing projects. To this end, a selection of three points along the Igarapé channel was made, showing its morphological and fluvial particularities, but also the role it plays from its source to its mouth, using Qgis and Google Earth Pro. It was possible to characterize the changes in the years and points selected, verifying the change in the morphological dynamics and natural characteristics of the igarapé, analyzing whether the projects for recovery such as PROSAMIM, fulfills the character of recovery that is proposed, observing the change and lack of environmental management, sacrificed the banks, beds with canalization and pollution, the images show how important it is to look after the waterways of Manaus.

Keywords: Igarapés; Geotechnologies; satellite images; PROSAMIM.

Lista de Figuras

Figura 1 PROSAMIM I localizado no bairro do Educandos	2
Figura 2 Residencial Rodrigo Otavio- Japiim	2
Figura 3 Aluno na ferramenta Google Earth	2
Figura 4: Nascente, A e B	2
Figura 5: Bairro Armando Mendes a e b.....	2
Figura 6: Rua Alagada pelo Igarapé- Armando Mendes	2
Figura 7: Igarapé do Quarenta soterrado por Residência	2
Figura 8: Floresta da UFAM e Industriários, a e b	2
Figura 9: Residencial Eliza Miranda.....	2
Figura 10: Japiim 02, Manaus 2000, a e b.....	2
Figura 11: Avenida Silves, Betânia e Raiz.....	2
Figura 12: PROSAMIM+, Armando Mendes.....	2
Figura 13: PROSAMIM+, Japiim	2
Figura 14: Parque na zona sul.....	2

Lista de Mapas

Mapa 01 1 Mapa da Localização da Bacia do Quarenta.....	2
Mapa 2 Mapa Hipsometrico da Bacia do Quarenta	2
Mapa 3 Mapa de Uso da Terra na Bacia do Quarenta	2

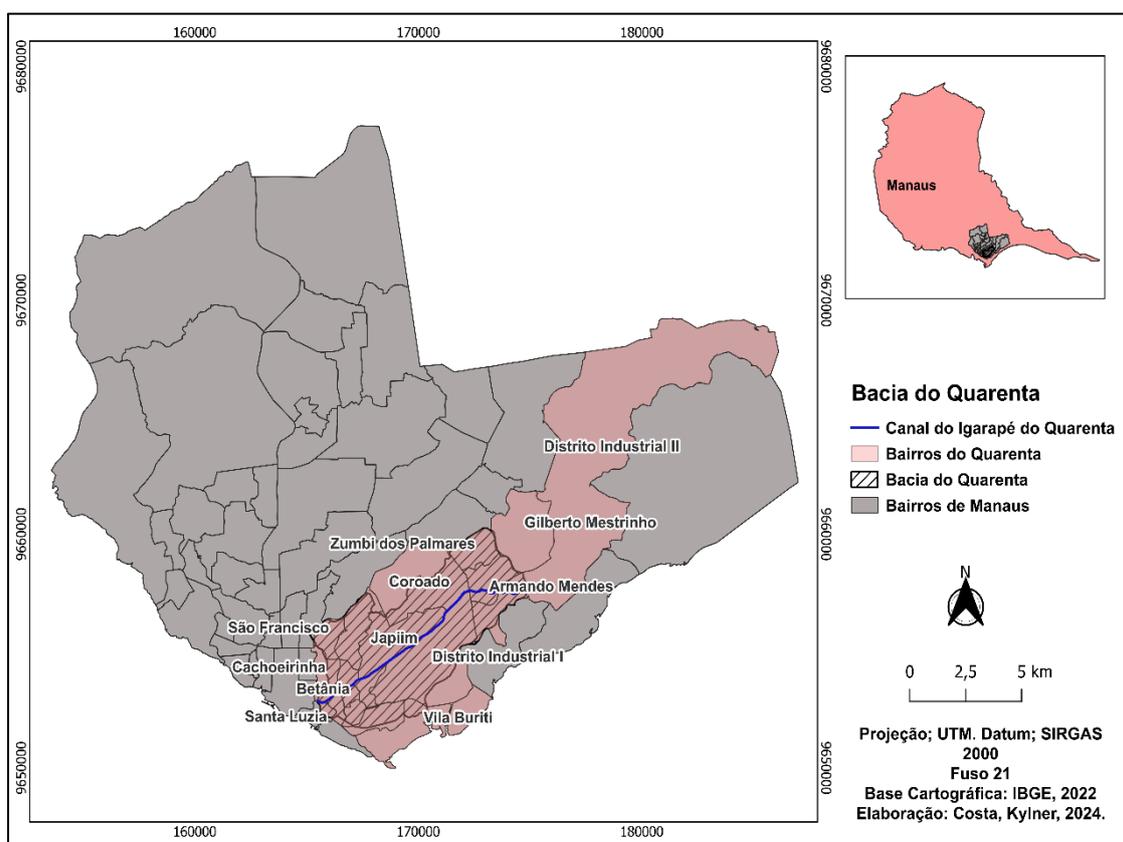
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 URBANIZAÇÃO DE MANAUS	15
2.2 INTERAÇÃO ANTRÓPICA COM OS IGARAPÉS	20
2.3 Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus- PROSAMIM	24
2.4 CONTRIBUIÇÕES DAS GEOTECNOLOGIAS	28
3 METODOLOGIA	34
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1.1 Levantamento Bibliográfico	35
3.1.2- Elaboração Cartográfica	35
3.1.3- Trabalho de Campo	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 ANÁLISE DOS MAPA Hipsométrico	36
4.1.1 PERFIL LONGITUDINAL DO IGARAPÉ	38
4.2 Uso da terra na Bacia do Quarenta	40
4.2 ANÁLISE DAS CARTAS IMAGENS EM 2001 E 2023	42
4.2.1 Alto curso: NASCENTE E BAIRRO ARMANDO MENDES	42
4.2.2 Médio curso: A PARTIR DO CONJUNTO DOS INDUSTRIÁRIOS ATÉ A AV. MANAUS 2000-JAPIIM	49
4.2.3 Baixo Curso: Igarapé do Quarenta no Bairro, Raíz e Betânia.	57
4.3 ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES NAS OBRAS DO PROSAMIM+	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1 INTRODUÇÃO

Os cursos d'água amazônicos de uma maneira geral, não conseguiram acompanhar o desenvolvimento das grandes cidades, principalmente e capitais, os igarapés sofreram tão mais quanto os grandes rios da Bacia Amazônica. Esse é o caso do Igarapé do Quarenta, localizado nas Zonas Leste e Sul da cidade de Manaus/AM, mapa 01, que enfrenta os resultados do processo de urbanização, atravessando a história manauara com seus canais canalizados e poluídos.

Mapa 01: Mapa da Localização da Bacia do Quarenta



Elaborado: Costa, k, 2024.

Esse trabalho será norteado, com o objetivo de analisar as mudanças do uso do solo e as implicações socioambientais no igarapé do Quarenta no período de 2001 e 2023, zona leste e sul de Manaus/AM, observando as mudanças socioambientais, na dinamização social e uso do solo do igarapé do quarenta.

Gerando resultados que serão respostas aos objetivos de identificar a hipsometria e uso da bacia hidrográfica do igarapé do Quarenta, analisar o perfil

longitudinal, caracterizar as mudanças socioambientais do igarapé do Quarenta, decorrente do processo de ocupação, direcionada a três pontos em 2001 e 2023, por meio de cartas imagens e verificar a dinâmica socioambiental do igarapé do quarenta com a implementação do Programa Sócio e Ambiental de Manaus e do Interior- PROSAMIM+.

Nesse sentido, Souza (2014), além do aumento das grandes cidades e o aumento populacional, os ambientes dos igarapés acabaram perdendo boa parte dos seus ambientes fluviais para dá origem a ocupações irregulares e a grandes projetos de engenharia, como o processo de canalização que retifica o rio e faz com que a vazão da água seja maior em algumas sessões do igarapé e em outras, seja um pequeno córrego de pouco metros de largura.

Entende-se que o processo de urbanização é inevitável, principalmente ao tratar de uma capital como Manaus, no meio da floresta Amazônica e com características próprias, porém a partir da implementação do Polo Industrial de Manaus - PIM. Originalmente o igarapé possui meandros que fazem com que o processo de escoamento da água seja mais lento e com velocidade menor, mas após a construção de grandes avenidas como Autaz Mirim, Avenida Buriti e Rodrigo Otávio todas elas para atender o Distrito Industrial, a grande quantidade de moradias ao longo dessas avenidas também aumentaram e fizeram e fazem parte da paisagem do igarapé.

O crescimento urbano, os igarapés começaram a ser vistos como empecilhos para o desenvolvimento da cidade, principalmente os que ficavam no sentido centro-bairro, as gestões construíram pontes, modificaram cursos e aterraram cursos d'águas menores.

A necessidade de canalizá-lo em algumas partes, na qual não ocupasse e nem interferisse no escoamento ou chegada de matéria-prima nas grandes empresas do distrito industrial, Os novos empregos não fizeram com que a população fosse obrigada a residir nas margens dos rios. Mas sim, o atrativo de novas ofertas de empregos e a deficiência de planejamento social urbano (moradias e infraestruturas básicas) que obrigou a ocupação em áreas impróprias de habitação.

Os igarapés fazem parte da cultura manauara, mas ao longo de mais de 60 anos os rios urbanos de Manaus serviram como destino final de esgoto-doméstico, resíduos industriais e retificação do seu leito, em muitos casos como o do Quarenta, em algumas épocas do ano o cheiro forte nas margens causadas pelo acúmulo de lixo, levam milhares de reais dos cofres públicos, para eventuais despoluições, e o quanto o nível do igarapé desce em alguns pontos é possível enxergar o talvegue.

Segundo Salles et al., 2008, o gerenciamento ambiental de bacias hidrográficas se faz necessário, devido à interação existente entre os componentes aquáticos, terrestres e atmosféricos, além da variedade e multiplicidade dos problemas de degradação dos recursos ambientais ocasionados por pressão antrópica.

A pressão antrópica pode ser visualizada por imagens de satélites, observando como o igarapé se comporta com a pressão das grandes obras de infraestrutura e habitação, que recortam as paisagens de suas margens com imensos blocos de concreto.

Nesse sentido, Moraes (2002, p. 7), o Sensoriamento Remoto pode ser entendido como um conjunto de atividades que permite a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com eles. Estas atividades envolvem a detecção, aquisição e análise (interpretação e extração de dados) da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas por sensores remotos. A energia eletromagnética utilizada na obtenção dos dados por sensoriamento remoto é também denominada de radiação eletromagnética.

Por meio deste trabalho por meio de imagens e mapas será possível analisar as mudanças ocorridas no igarapé desde sua nascente, por meio do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM, e como hoje as obras de engenharia ajudam a melhorar ou não as condições ambientais do igarapé.

Por que entender a dinâmica do Igarapé do Quarenta antes do projeto PROSAMIM, além das obras de engenharia, poderá responder questionamentos sobre a suas desvantagens e vantagens, analisando a importância do conhecimento geomorfológico fluvial, que com a ajuda do geoprocessamento aplicado ao urbano e fluvial por meio dessa monografia, mostrando ou não o desenvolvimento socioambiental do Igarapé do quarenta.

Resultando na análise dos mapas da bacia do quarenta, foi possível identificar as mudanças no alto, médio e baixo curso, como também as cartas imagens que possibilitaram uma visualização mais detalhada do avanço sobre as margens do igarapé, com o trabalho de campo para determinar os avanços das obras do PROSAMIM+.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As mudanças analisadas nos cursos d'água em Manaus desperta interesse de pesquisa das mais diversas áreas do conhecimento, especialmente na Geografia que abarca a área do estudo da hidrografia, pressão antrópica causada, geomorfologia, pedologia, população, urbano e biogeografia, pelo avanço da urbanização da cidade de Manaus.

Nos últimos cinquenta anos, após a implementação do Polo Industrial de Manaus- PIM, o crescimento urbano afetou diretamente os igarapés, essa interação causa muitas mudanças no fluxo e na dinâmica social ao longo das margens dos igarapés, as construções irregulares, a falta de planejamento urbano, moldam a paisagem desde a nascente até a foz, sejam as grandes obras ou apenas o processo de degradação ambiental.

Para resolver (ou transferir) o problema no início dos anos 2006, houve a implementação do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus- PROSAMIM, com interesse na recuperação ambiental e urbanísticas das áreas afetadas, logo, as geotecnologias fazem suas contribuições neste estudo para analisar as mudanças ocorridas antes e depois dos projetos urbanos-ambientais na cidade de Manaus.

2.1 URBANIZAÇÃO DE MANAUS

O crescimento urbano nas cidades brasileiras, modificaram as paisagens envolta dos seus cursos d'água, sendo eles a poluição, obras de engenharia, como as barragens, transferência de curso, e desmatamento das matas ciliares.

Segundo Mesquita (2023), o processo de urbanização é bastante complexo e já interligado com a expansão das indústrias clássicas no mundo inteiro. Caso haja relação com uma possível expansão de bioindústrias na região, no contexto da Quarta Revolução Industrial constituir-se-ia desta forma como a chave para o desenvolvimento de um polo biotecnológico na Amazônia

consolidando a possibilidade de um desenvolvimento tecnológico na região, unindo conhecimento tradicional e científico dentro de uma relação homem-meio que favorece tecnologia e sustentabilidade.

As grandes capitais da Amazônia entram na perspectiva de como sofreram mudanças no seu processo de urbanização. Para Corrêa (1987), a rede urbana na Amazônia pode ser descrita em sete momentos, tendo como caráter discriminatório as formações econômicas do contexto. São elas: 1) a fundação de Belém em 1616 pelos portugueses como início do controle defensivo do território; 2) a criação das aldeias missionários e o extrativismo das drogas do sertão com exploração do trabalho indígena (1655 a 1750); 3) introdução da agricultura comercial e a transformação de aldeia em vilas, como por exemplo Manaus e Parintins(1755 a 1778); 4) estagnação econômica da região e da vida urbana (1778 a 1850); 5) o “boom” econômico da borracha e valorização da economia regional com introdução da navegação a vapor e migração nordestina (1850 a 1920); 6) crise da produção da borracha e conseqüente estagnação econômica da região (1920 a 1960); 7) redefinição do papel da região na divisão territorial do trabalho e sua incorporação ao processo geral de expansão capitalista no país (a partir de 1960).

Manaus, percorreu por todos esses “booms”, e se destaca na Amazônia como uma das mais desenvolvidas cidades do Brasil, mostrando-se influente principalmente na Amazônia Ocidental, desenvolvimento de um plano central dos principais setores da Economia, nas quais a indústria tenha sido fortemente induzida a partir da Implementação da Zona Franca de Manaus¹, a cidade começa a desenvolver uma urbanização mais pontual e intensiva, com diversos imigrantes vindos de outros estados, buscando oportunidades de emprego e melhoria de vida.

¹ A Zona Franca de Manaus surgiu em 1967, durante o regime militar, por meio do Decreto-Lei nº 288/67. A finalidade inicial desse projeto era estabelecer incentivos fiscais por 30 anos para criar um polo industrial, comercial e agropecuário na Amazônia. Com o passar dos anos, o prazo para esses incentivos fiscais foi aumentando e atualmente eles se estendem até 2073. Na prática, a ZFM é um grande polo econômico dividido em três grandes áreas: comercial, industrial e agropecuário. A proposta da Zona Franca de Manaus, ao reunir diversas grandes empresas, passa pela movimentação de faturamentos bilionários e gera mais de meio milhão de empregos diretos e indiretos.

O desenvolvimento econômico somado ao aumento populacional, desencadeou na criação de diversos novos bairros, além das pressões antrópicas causadas pela implementação das indústrias, e um bom desenvolvimento urbano sobretudo em cima dos cursos d'água que cortam a capital Amazonense, demonstrando uma falha das políticas e de uma gestão ambiental eficiente.

Manaus conta com 63 bairros oficiais e os dados foram coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), ocupações espontâneas, desenharam a paisagem das margens dos grandes bairros, sendo eles, Distrito Industrial II, Japiim, Crespo, Manauzinho, todos tendo parte de suas áreas na Bacia do Quarenta, a falta de monitoramento, acomete o crescimento das ocupações, com o aumento dos preços dos terrenos e burocracia para conseguir uma moradia regular, a população de Zonas maiores, como a Zona Sul com maior quantidade bairros e a leste com maior índice populacional.

Por meio da lei nº 1401, de 14 de janeiro de 2010, Dispõe Sobre a Criação e a divisão dos bairros da Cidade de Manaus, com estabelecimento de novos limites, e dá outras providências. Art. 1º São criados os seguintes bairros na cidade de Manaus: Nova Cidade, Cidade de Deus, Lago Azul, Distrito Industrial II, Novo Aleixo, Gilberto Mestrinho e Tarumã- Açú.

Segundo de Oliveira (2004), as gestões da cidade de Manaus mostravam soluções para a reestruturação dos igarapés, em foco os que tem maior extensão, pois necessitam de uma atenção maior, requerendo também mais investimento para o planejamento, execução das obras e manutenção se houver.

No geral as margens dos igarapés são utilizadas para a construção de praças e passeios, como a parque Jeferson Peres e o Passeio do Mindu, no caráter social isso beneficia a população que tem uma opção maior de lazer sem muita locomoção. Por outro lado, o processo de drenagem, terraplanagem e construções de jardins beneficiam o igarapé na quantidade flora nas suas margens, mesmo que com pouca arborização.

O desenvolvimento urbano está ligado fortemente ao centro da cidade, crescendo para trás das margens do Rio Negro, a cidade demorou muito tempo para alcançar as fronteiras que tem hoje, pouquíssimo se falava na industrialização, estagnada pela falta de esperança de um novo apogeu da borracha, a partir da metade do século XX.

Manaus se mostrou ambiciosa em relação as outras capitais do norte, quem sofre com essa ambição são os igarapés, por sua vez, começaram a ser visto como um obstáculo para o desenvolvimento urbano, em menos de um século, Manaus havia crescido em população e essa população predominantemente de baixa renda, acabou por ocupar as margens do rio negro a leste, e praticamente todos os igarapés da cidade no sentido leste-norte.

Em Manaus, a difusão desses objetos é mais significativa atualmente, no entanto, também se evidencia concomitante a consolidação de uma Manaus Metropolitana, com a institucionalização da Região Metropolitana de Manaus (RMM), tendo para isso como principal expressão a Ponte Rio Negro inaugurada em 2011 e renomeada, recentemente, de ponte Jornalista Phelipe Daou. (Souza, *et. Al.* 2019, p.77).

As mudanças ocorridas geram diversas divergências sociais, ambientais e econômicas, mostrando como a criação de um bairro não favoreceu a população, pois os diversos problemas, somam na vida cotidiana do Manauara, observando as mudanças a partir de grandes obras, a construção da ponte Philippe Daou, mostra mais um ponto do crescimento urbano de Manaus, refletindo nas mudanças da paisagem, aproximação com os outros municípios limítrofes.

A construção da ponte sobre o rio Negro é mais uma construção que causará profundas mudanças na vida dos habitantes tanto da cidade de Manaus como do município de Iranduba. Mais uma vez a história se repete e a modernidade incide suas forças sobre a organização social, econômica e cultural dos povos amazônicos, mostrando novamente a mudança dos processos de urbanização e desenvolvimento econômico.

Oliveira (2003) assinala que a urbanização das cidades amazônicas tem suas especificidades, uma vez que estão situadas no meio da floresta amazônica e são habitadas por homens que estabelecem uma íntima relação com o ambiente natural. Segundo Souza (2013), contudo, a formação do espaço urbano é essencialmente contraditória, tendo em vista que é produzida em meio a sociedade capitalista, a qual é intrinsecamente desigual.

Com a formação do espaço urbano os igarapés e os moradores passaram por essa reestruturação, as casas se transformaram em parques para passeio e os igarapés como destino dos grandes conjuntos habitacionais e dos bairros residenciais.

Partimos do entendimento que as transformações socioespaciais podem ser observadas a partir das dinâmicas políticas, econômicas e sociais. Souza (2013) observa essas dinâmicas são resultantes dos interesses dos diversos agentes produtores do espaço, bem como das relações entre eles, sejam de cooperação sejam de confrontação. Assim produzem o espaço e tempo, transformam a paisagem e as estruturas existentes, e são o próprio meio é resultado das inter-relações.

Há muito tempo o Manauara deixou de ter o Igarapé como memória afetiva, diferente dos ribeirinhos espalhados pelas calhas dos grandes rios da Amazônia, apenas os mais antigos moradores conseguem lembrar do igarapé como figura afetiva e participante da sua construção com o meio.

A formação do espaço urbano da cidade de Manaus não foge à regra, caracterizando-se pelo que Oliveira (2003) denomina de urbanismo pretensamente moderno, ou seja, uma forma de construir o espaço urbano sem considerar as particularidades da natureza do lugar e da cultura dos moradores, visando apenas o atendimento das demandas de expansão capitalista.

A capital Amazonense continua a ampliar seus espaços, abrindo suas portas para os mais diversos capitais, mostrando seu poder de influência na maior Floresta tropical, mesmo que as questões de logística, falta de planejamento dos hidroportos, construção e manutenção das rodovias, segue

seu caminho de cidade amazônica que se reinventou para seu desenvolvimento urbano.

2.2 INTERAÇÃO ANTRÓPICA COM OS IGARAPÉS

Manaus é recortada por grandes e diversos igarapés que formam grandes bacias de drenagem. As precariedades das moradias onde passam os canais desses igarapés, prejudicam e prejudicaram muito os leitos fluviais, com o descarte irregular dos resíduos sólidos e a falta de esgotamento sanitário, e as indústrias presentes no curso do Igarapé do Quarenta, somam com a má qualidade d'água e odor ao longo de todo seu curso.

A relação do homem com os cursos d'água não é de hoje, eles sempre tiveram aproximação ao longo do seu processo histórico como civilização, em Manaus isso não foi diferente, muitos dos igarapés eram utilizados para atividades como pesca e lazer, mas hoje a má gestão e falta de reconhecimento da população, muitos igarapés sofrem modificações no seu fluxo hídrico e com a poluição.

Segundo Saraiva (2009), são identificadas fases distintas da relação sociedade natureza, onde os rios representam um papel de ligação entre os sistemas naturais e sistemas humanizados, sendo a primeira fase classificada como de temor e sacralização, onde os acontecimentos naturais são considerados sagrados e incontroláveis, provocando receio e manifestações culturais à água, como por exemplo, as metáforas da descida e subida dos rios.

Segundo Pinto (2009), na região Amazônica, a poluição dos igarapés está se tornando um dos problemas mais relevantes, pois, além da poluição visual, vem crescendo, em importância, a contaminação dos recursos hídricos por metais tóxicos cujos tratamentos são difíceis e caros. Este tipo de efeito vem sendo observado, também, nos igarapés urbanos de Manaus, capital do Amazonas, os quais são tributários do rio Negro, principal agente de drenagem da cidade.

A bacia do quarenta envolve 13 bairros, sendo eles, Armando Mendes, Crespo, Betânia, São Francisco, Santa Luzia, Japiim, Distrito I e II, Zumbi dos Palmares, Gilberto Mestrinho, Coroadó, e Vila Buriti.

Ao longo de todo o curso do igarapé, nota-se a presença da interação humana com ele, seja de forma indireta ou direta, os moradores principalmente do conjunto Sharp no Bairro Armando Mendes, tem a questão histórica ligada as margens do Quarenta, relatos refletem boas lembranças de pescar e até mesmo nadar nas águas, porém ao passar dos anos, a pressão causada pelas ocupações espontâneas e pelo desenvolvimento econômico mostraram-se maior que as questões ambientais referentes ao igarapé.

As palafitas no modo de vida amazônico são definidas como um conjunto de esteios de madeiras, sobre áreas que ocorrem grandes fluxos de água, sofrendo com inundações, em regiões tropicais, é comum observar esse tipo de moradia nas calhas dos grandes rios, mas nas cidades, evidenciam falta de condições sociais e saneamento básico.

Frota (2013), os igarapés de Manaus apresentavam uma profundidade de 7 a 12 metros de barrancas laterais com vales que isolavam os blocos urbanos da cidade, demonstrando o vigor dos entalhes. O declínio das águas durante a estiagem transformava os igarapés em modestos ribeirões, mal conservavam sempre o nível d'água com profundidade que possibilitava a circulação de toda a sorte de pequenas embarcações, numa extensão aproximada de 2 quilômetros, a partir da barra do rio Negro. Tratava-se de um tipo especial de vias internas de água doce.

As mudanças observadas no período das cheias e vazantes, é visível ao longo do curso dos igarapés, e o igarapé do quarenta por ter um longo caminho cortando duas zonas administrativas de Manaus, reflete na dinâmica de escoamento da água, transporte de sedimentos e na utilização do igarapé como uma forma irregular de águas das casas e indústrias.

De acordo com Oliveira (2003, p. 21) "Manaus revela, de um lado, territórios pretéritos que se caracterizam pela predominância de movimentos

lentos a serviço de atividades tradicionais e, de outro, territórios novos que comportam movimentos rápidos com atividades fluidas impostas pela modernização”.

Os Bairros de Manaus onde se localiza o Igarapé do quarenta, são em grande parte residenciais, como o bairro do Armando Mendes (Nascente), Japiim onde fica a parte mais modificada do seu leito e pôr fim a sua foz no bairro do Educandos, onde atualmente localiza-se uma obra de infraestrutura para melhoramento da vazão do igarapé, assim como a apresentar novas alternativas de Infraestrutura.

Em bairros como o Crespo e Raiz que detêm pequenos igarapés que desaguam no Quarenta, possuem suas margens e talvegues totalmente concretada e quase não se enxerga biota vivendo no seu entorno, viraram grandes esgotos a céu aberto, o igarapé de Petrópolis quase não há vegetação de mata ciliar, mostrando receber esgoto sanitário de três bairros, japiim, Petrópolis e Raiz.

Outros Igarapés da cidade, sofrem com o avanço da especulação imobiliária e das ocupações irregulares, em bairros como o Tarumã, e o entorno do MUSA- Museu da Amazônia, começam a sentir o impacto do avanço residencial nas suas margens, diretamente pelo desmatamento das matas ciliares ou indiretamente pela poluição causada pelas empresas localizadas pertos.

As obras acontecem em todos os igarapés, sejam elas de revitalização ou de habitação, aqueles que já possuem seus leitos aterrados ou parcialmente aterrados, receberem obras de jardinagem e revitalização, com espaços voltados ao lazer e cidadania.

Porém, esperava-se um maior apelo ambiental, visto que, os igarapés são fontes de vida, e fazem a manutenção da sua flora e fauna, pouco se discuti em como as obras afetam a dinâmica dos igarapés, o Quarenta, Passarinho, da Bolívia, que atravessam a cidade de uma zona à outra, sofrem com o excesso de promessas voltados a recuperação de suas áreas.

A ocupação destas zonas de alta sensibilidade ambiental, não aptas para o desenvolvimento urbano, representa um problema ambiental, social e urbanístico para a cidade. Isto gera externalidades negativas para a área central (inundação, maus odores, mosquitos e roedores) que resultam na deterioração e abandono das áreas vizinhas com a consequente perda de ativos públicos e de valor imobiliário, promovendo a degradação das edificações e dos espaços públicos nas proximidades, afetando direta ou indiretamente a todos os habitantes da cidade. (Batista, 2012, p.41).

As moradias localizadas nas áreas mais sensíveis, estão suscetíveis a adquirir doenças relacionadas a água, como, dengue, malária, cólera e leptospirose, outro indicador da qualidade das moradias, é os serviços precários de luz elétrica e água encanada, na sua maioria clandestina.

2.3 PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUAS-PROSAMIM

Diversos projetos foram feitos ao longo dos leitos dos igarapés, uns com grandes expectativas, menção honrosa ao plano de recuperação o “Veneza de Manaus”, em 1995 pelo então prefeito Alfredo Nascimento e o mais conhecido o PROSAMIM, todos com um ideal urbanístico da cidade, na qual o turista ou empresário, enxergasse o quão a cidade é planejada e com “pensamento sustentável”.

O Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM foi criado pelo Governo do Estado, em coordenação com o Governo Municipal, em 14 de abril de 2005, por meio da Lei-Delegada n.º 02, em uma ampla gama de ações e intervenções para resolver os problemas sociais e ambientais dos igarapés de Manaus.

Segundo Batista (2013), os igarapés são importantes para a manutenção do microclima de uma região, pois ajudam a drenar as águas pluviais que além de alimentar os ecossistemas, ao alcançar os lençóis freáticos garantem com um novo ciclo hidrológico o abastecimento dos mananciais. Mostrando sua importância como fixação de espécies de fauna e flora que juntos trabalham para a manutenção térmica e regime da velocidade das águas.

O objetivo do programa é abordar questões ambientais, sociais e urbanísticas que impactam a população, com foco na melhoria das condições de

saúde nas áreas de intervenção. Isso será alcançado por meio da reabilitação ou implantação de sistemas de drenagem, fornecimento de água potável, coleta e tratamento de águas residuais e resíduos sólidos, recuperação de áreas ambientais, melhorias na habitação, regularização do uso do solo e criação de áreas de lazer. O programa priorizou as áreas dos igarapés da cidade para intervenção.

O PROSAMIM abrange a Bacia Educandos Quarenta, que se localiza na porção sudeste da cidade, compreendendo parte do Centro e os bairros Praça 14, Cachoeirinha, São Francisco, Petrópolis, Raiz, Japiim, Coroadó, Educandos, Colônia Oliveira Machado, Santa Luzia, Morro da Liberdade, São Lázaro, Betânia, Crespo, Armando Mendes, Zumbi dos Palmares e 80% do Distrito Industrial, porém, nossa pesquisa se delimita em recorte sobre as áreas da parte central, bairros Praça 14, Cachoeirinha e Educandos.

As áreas de Intervenção compreendem o Bairro do Educandos, O Prosamim I e II, figura 01, mostram a rapidez e a necessidade das autoridades de mostrar umas novas caras as ocupações ao longo da margem dos igarapés, mesmo que no caráter socioambiental não mudasse e principalmente prejudicasse ainda mais os igarapés.

Figura 1 PROSAMIM I localizado no bairro do Educandos



Fonte: Costa, K, 2024.

A relação do homem com os cursos d'água não é de hoje, eles sempre tiveram aproximação ao longo do seu processo histórico como civilização, em Manaus isso não foi diferente, muitos dos igarapés eram utilizados para atividades como pesca e lazer, mas hoje a má gestão e falta de reconhecimento da população, muitos igarapés sofrem modificações no seu fluxo hídrico e com a poluição.

Segundo Saraiva (2009), são identificadas fases distintas da relação sociedade natureza, onde os rios representam um papel de ligação entre os sistemas naturais e sistemas humanizados, sendo a primeira fase classificada como de temor e sacralização, onde os acontecimentos naturais são considerados sagrados e incontroláveis, provocando receio e manifestações culturais à água, como por exemplo, as metáforas da descida e subida dos rios.

As alterações mais visíveis se dão diretamente nos canais fluviais. Em função do crescimento urbano, muitos rios são canalizados visando viabilizar o aumento de áreas disponíveis para ocupação e de solucionar problemas ligados às inundações e propagação de doenças de veiculação hídrica.

Segundo Cunha (2012) aborda questões relacionadas a rios desnaturalizados por meio de obras de canalização. Conforme a autora, o grau de degradação do canal depende do nível de alteração de sua dinâmica e morfologia. As mudanças hidrológicas, geomorfológicas e bióticas podem ser verificadas tanto no trecho alterado, quanto nos trechos a jusante e a montante.

Botelho (2011) também destaca que, devido ao seu equilíbrio dinâmico, a alteração de um trecho de rio é transmitida ao rio na totalidade. A canalização de um dado trecho intensifica os processos erosivos a montante, bem como transfere volume de água, sedimentos e poluentes para jusante.

A importância dos meandros que são curvas sinuosas que os rios e córregos naturalmente desenvolvem ao longo do tempo. Eles são parte fundamental dos ecossistemas aquáticos, incluindo igarapés, que são pequenos cursos d'água encontrados nas regiões de floresta tropical. Os meandros desempenham um papel crucial nos igarapés e oferecem várias vantagens

importantes, a conservação dos cursos d'água desempenha um papel fundamental na educação das futuras gerações sobre a importância da água e da preservação dos ecossistemas naturais.

Áreas aquáticas bem conservadas podem servir como espaços de aprendizado e conscientização ambiental, rios e corpos d'água contribuem significativamente para a beleza das paisagens naturais e para a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

Áreas verdes com água em movimento oferecem espaços para relaxamento, contemplação e recreação, promovendo assim o bem-estar físico e mental das pessoas, cursos d'água saudáveis desempenham um papel crucial no controle do fluxo de água, ajudando a mitigar o risco de inundações devastadoras.

As obras que se localizam na avenida Silves com a Maués, estão veementes, mas é notável o desgaste que margem do igarapé sofre em toda a sua extensão, até a parte do Prosamim II, a terraplanagem que intensiva a erosão das margens, a total ou nenhuma mata ciliar nessa parte faz-se pensar no dano ambiental elevado que terá o igarapé nos próximos anos. O mesmo Ocorrido para a implementação do Parque Residencial Rodrigo Otavio no Japiim.

Figura 2 Residencial Rodrigo Otavio- Japiim



Fonte: Costa, 2024

2.4 CONTRIBUIÇÕES DAS GEOTECNOLOGIAS

Destaca Rosa (2005), as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. Constituídas por componentes em Hardware, software, conhecimento e habilidade humana, estando presente na sociedade como instrumento de decisões e soluções, as geotecnologias que podemos mencionar: Topografia, cartografia digital, sensoriamento remoto e GPS.

O advento das chamadas geotecnologias, se enquadra nesse contexto à medida que fazem parte da tendência de construção de uma infraestrutura voltada para aquisição, processamento e análise de informações sobre o espaço geográfico que busca racionalizar o processo de tomada de decisão. Nas condições sociais e econômicas do mundo atual, faz-se necessário decidir de forma correta e no menor tempo possível, aliando eficiência e eficácia.

Inicialmente, na década de 70 após o primeiro satélite ser lançado ao espaço, ele tinha o intuito de fornecer informações quanto aos recursos naturais do planeta Terra, e só com o melhoramento desta tecnologia é que as ciências humanas puderam também usufruir desta ferramenta, como utilização nas escolas, na economia e nos meios de comunicação, fortemente difundida com a boom da internet.

Segundo Gaida *et al.*, (2020), as aplicações de técnicas de sensoriamento remoto no estudo dos recursos naturais têm atingido diversificado grau de sofisticação, permitindo a extração de informações quantitativas mediante a caracterização espectral de objetos. As ciências que estudam o espaço geográfico, o sensoriamento remoto é fortemente utilizado, nos diversos campos voltados a geografia: paisagem, espaço, lugar e território, incluindo a quantidade de satélites, sua cobertura espacial e um leque de opções para observações.

As imagens orbitais, favorecem a capacidade de observação de grandes áreas de intervalos temporais regulares, as qualidades geométricas e

radiometria dos dados e facilidade de aquisição e qualidade de imagens, como as disponíveis no *Google Earth*, através dos loops de temporização.

Quadro 01: O processo Histórico do Geoprocessamento.

GEOTECNOLOGIAS HISTÓRICO	
1970	Evolução da tecnologia e dos computadores faz surgir: - Hardware compatível para SIG; - Ferramentas de CAD (Projeto Auxiliado por Computador); - Uso em engenharia, agronomia, geografia e arquitetura.
1980	- Custo elevado dos computadores com características de estação gráfica; - Custo e tempo de produção de mapas digitais.
1990	- Ferramentas se popularizam no âmbito governamental e de negócios, como instrumento para tomada de decisão em diversas áreas de atuação.
2000	- Popularização do GPS – Sistema de Posicionamento Global; - Surgimento de aplicações WEB (MapLink, Google Earth) que permitiram o acesso rápido a informações geográficas; - Acesso de ferramentas pelo celular.
2010	Maior popularização das geotecnologias - Uso maior na Agricultura de precisão - Monitoramento Ambiental - QGIS
2020	- Popularização do drone; - Uso de programação e processamento na nuvem; - Google Earth Engine; - Constelação de satélites

Fonte: BOLFE, E. L. 2006. Adaptado: Wachhoolz, F. 2022

As técnicas de interpretação visual de imagens de satélite ou de fotointerpretação fazem parte do sistema de análise de dados em sensoriamento remoto (Novo,2010). Entender como interpretar as imagens de satélites é fundamental para o desenvolvimento de novas aplicações no cotidiano, ou seja, é importante seguir de maneira coerente desde a parte teórica até a elaboração e comparação de imagens de satélites.

Segundo Steffen (2001), mesmo que as geotecnologias não sejam produtos do século XXI, a sua popularização e o avanço tecnológico ajudaram a fixá-las de forma efetiva nas mais diversas utilizações, na educação no ensino de Geografia, nas Universidades nos cursos de Geografia e das tecnologias, na agricultura com os drones, na locomoção com o GPS. Há 52 anos quando a primeira foto tirada do planeta foi registrada por uma câmera de filme, os satélites ficaram cada vez mais potentes em resolução e aparato para reprodução de imagens, Florentino (2014).

Segundo Cruz (1981), destacava a aplicação do sensoriamento remoto no levantamento dos recursos naturais, pois a intensa demanda e a degradação deles, nas escalas local, regional e global conduziam a necessidade de planejamento em direção ao uso sustentável. Utilizando do sensoriamento para a preservação, monitoramento e desenvolvimento de novas técnicas para observar os danos do avanço do homem capitalista por meio de imagens de satélites algumas de conhecimento geral, ou as privadas como as de fronteiras de países com cartas e imagens do exército.

Outras formas de observar e analisar a modificação dos meios naturais, a paisagem e a preservação dos cursos d'água, por meio de pesquisa de campo, levantamento de material que possa ser analisado e posteriormente transformar-se em resultados concretos, como a visão frontal da frente dos igarapés, observando o tamanho do seu leito, a imagens superiores para a quantidade de resíduos sólidos e quantidade de matas ciliares.

Atualmente, as imagens de satélites estão em todos os lugares, sejam nos simples jornais impressos ou nos mais diversos sites de observação, nos bancos de dados de grandes instituições, essa maior abrangência ajuda na obtenção de material, as imagens de satélites maior resolução espacial estão disponíveis em sites gratuitos de interesse educacional e social, como as imagens disponíveis no *Google Earth Pro*. Segundo Silva e de Nazareno (2009), o Google Earth mostra a Terra como se o observador estivesse em uma plataforma elevada da superfície como um avião ou um satélite.

A projeção usada para alcançar este objetivo é chamada de Perspectiva Geral. O ponto perspectivo para a projeção Perspectiva Geral está localizado a uma distância finita. Assim esta projeção representa a Terra como se o observador estivesse situado acima da superfície, normalmente de centenas a milhares de quilômetros acima dela (figura 03), estudando fazendo trabalhos de observação por meio do *Google Earth*, adicionando polígonos na área estudada.

Segundo, De Castro Panizza e Fonseca (2011), como o próprio nome diz, a principal característica da imagem de alta resolução é a sua resolução espacial, que permite a identificação de objetos de tamanho reduzido: 1,0 metro ou menos para os sensores que captam os comprimentos de onda no pancromático; até 4,0 metros para os sensores multiespectrais. Outra característica importante das imagens, e rara nas fotografias aéreas, é a reduzida periodicidade (período de revisita) em que o satélite recobre a mesma área da superfície terrestre.

Logo, essa resolução ajuda no monitoramento do igarapé do quarenta, a difusão dessas imagens cria um alerta social referente a preservação dos igarapés na cidade de Manaus, possibilita a observação de pessoas de outros lugares a entender o que acontece com os cursos d'água dentro de uma metrópole em expansão.

O sensoriamento remoto, por meio da utilização de imagens orbitais, oferece a capacidade de mapear a cobertura do solo em vastas extensões de território de forma regular e eficiente. Isso possibilita a coleta e análise de dados de maneira mais rápida e econômica quando comparado aos métodos convencionais, como o emprego de redes de guardas florestais ou levantamentos de campo. Essa tecnologia possibilita o monitoramento de mudanças ambientais e seus impactos, tornando-se uma ferramenta valiosa para pesquisas acadêmicas e para o acompanhamento de áreas de interesse. (Ferreira, 2004).

A utilização por parte do homem, a caracterização dos tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas

respectivas localizações, a utilização dos solos reflete a que estamos usando corretamente os solos e como estamos modificando fortemente as questões geomorfológicas entorno dos igarapés (Rosa, 2007).

3 METODOLOGIA

Para que a pesquisa de campo contribua para um melhor entendimento da dinâmica fluvial do Igarapé do Quarenta também do processo de canalização, via pesquisa exploratória com caráter quali-quantitativo visto que irei analisar os dados obtidos por meio de levantamento.

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, tendo este tipo de pesquisa, de acordo com Gil (2002), o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses, uma vez que este abrange levantamento bibliográfico e análise de exemplos. É utilizado ainda o tipo de pesquisa explicativa, que segundo Gil (1996), é aquela que se preocupa com a identificação de fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

O Uso de sensoriamento remoto permite observar e analisar a dinâmica do uso do Igarapé ao longo da sua distribuição desde a nascente até a foz, na relação humana e ambiental e como o processo de urbanização e projetos de engenharia/urbanísticos modificaram a dinâmica no seu leito e na sua vazão de água.

Segundo Silva (2018, p. 16), o desenvolvimento de mapas temporais da superfície da terra nos permite localizar as mudanças no meio e avaliar os rumos tomados pela sociedade, sobre o que diz respeito à exploração dos bens naturais na busca do desenvolvimento econômico.

Inicialmente fez-se a opção de utilização do *software Google Earth Pro*, para obtenção de imagens temporais dos pontos a serem analisados e das suas superfícies, ainda utilizando o *software* com auxílio da ferramenta dos polígonos e posteriormente convertendo os pontos em Kml para *shapefile* para a construção de mapas dos pontos e áreas coletadas por meio do *software Qgis*.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi desenvolvido nas seguintes etapas:

3.1.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Levantamento bibliográfico por meio de artigos e revistas que relacionam o uso de imagens de satélites para identificar as mudanças no curso d'água ao longo do canal do igarapé, as interferências humanas nas margens, projetos de habitação e a geomorfologia do Igarapé.

3.1.2- ELABORAÇÃO CARTOGRÁFICA

Para obtenção do perfil longitudinal do Igarapé do Quarenta, foi necessário a utilização de *shapefile* da camada de hidrografia juntamente com as curvas de níveis e a bacia delimitada, gerando o modelo digital de elevação-MDE, interpolado TIN, no método linear.

Após a nascente, a altitude e o perfil longitudinal são desenhados com o comprimento do igarapé no eixo Y e o eixo X ficando com a altitude, a representação permite visualizar desde a nascente a topografia do terreno influencia no comportamento do igarapé, como a velocidade que as águas circulam que na nascente é mais rápida, a erosão é menor e a deposição de sedimentos é baixa.

O mapa Hipsométrico, teve como base a imagem coletada do Modelo Digital de Elevação (MDE), ora elaborado a partir dos dados SRTM disponibilizados pelo USGS. O arquivo raster foi unido formando um mosaico disponível em raster/miscelânea e depois recortado.

O mapa de Uso da Terra, teve como base a imagem coletados do site FBDS, com tratamento dos dados em índices graduados e posteriormente classificados em quatro tipos de classes de uso da terra, área florestal, corpos d'água, área edificada e área antropizada, fazendo o recorte vetorial da camada da bacia sobre a camada uso da terra.

3.1.3- TRABALHO DE CAMPO

A obtenção de dados por meio de pesquisa de campo, ocorridas no dia 11 de dezembro de 2023 e 26 de janeiro de 2024, com instrumentos a utilização de GPS e imagens via *Google Earth Pro* para a análise do das margens e o PROSAMIM, para verificar o fluxo de águas no seu leito.

A seleção dos pontos que foram estudados e observados (três pontos), um na nascente do igarapé -Armando Mendes, outro na Avenida Manaus 2000, localizada no Bairro do Japiim, e por último em uma área antropizada próxima a Av. Silves situado entre o bairro Raiz e Betânia. (Mapa 01), definidos para analisar os dados no alto, médio e baixo curso do igarapé, mostrando as questões socioambientais dos pontos.

A apresentação de mapas feitos no Qgis com bases de dados de sites como IBGE e FBDS, para analisar as mudanças e o nível de ocupação ao longo da margem do Igarapé do Quarenta e após o PROSAMIM, método e apresentação dos pontos estudados, assim como a quantidade de área edificada, antropizada e florestal, para o entendimento maior da ocupação ao longo do igarapé do quarenta.

Figura 3: Aluno usando a ferramenta Google Earth



Fonte: Costa, B, Kylner, 2024

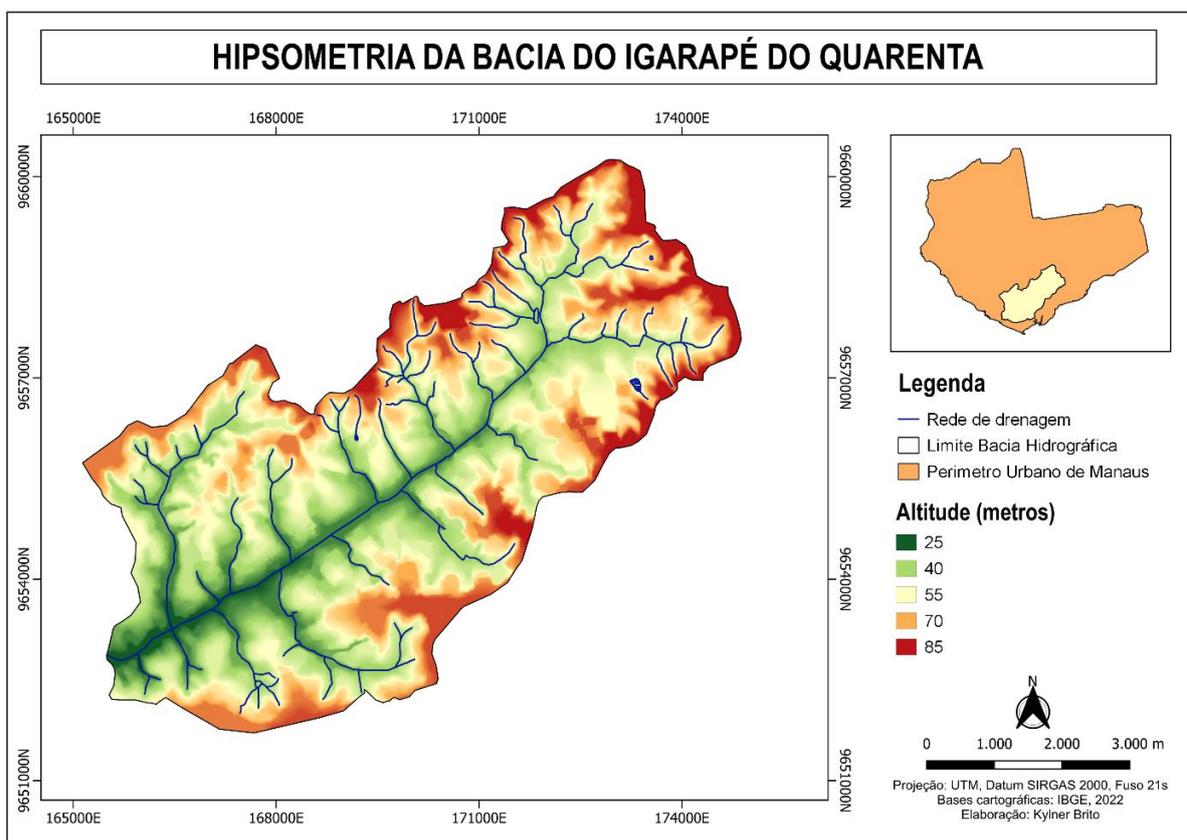
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DOS MAPA HIPSOMÉTRICO

Observa-se que as partes mais altas da bacia do Quarenta se localizam na parte Norte, Leste e Oeste (mapa 02), onde conseqüentemente é a nascente dos diversos igarapés que formam a bacia, a nascente do Igarapé do quarenta fica em uma área totalmente florestada, mas em pouco menos de 2 km começa a sofrer as ações humanas assim que passa pelo Bairro do Armando Mendes.

Foi feita a distribuição das altitudes em metros, que variam de 25 a 85 m com intervalos de 15 m cada.

Mapa 1 Mapa Hipsometrico da Bacia do Quarenta



Fonte: Costa, k, 2023.

Observando o mapa Hipsométrico, os meandros mais nítidos são encontrados mais na porção Leste, características de quase todos seus afluentes, a partir da coleta de dados da hidrografia da Bacia do Quarenta, visualizaram a falta de dados completos sobre alguns igarapés, que tem suas nascentes nas partes leste e oeste, dificultando assim a maior clareza dos

resultados, isso significa que alguns possam já ter sido parcialmente aterrados ou existe algum obstáculo na sua catalogação.

Na tabela 02, as áreas referentes a hipsometria revelam que a quantidade de áreas superiores a 40 metros são a que fazem maior porcentagem ao logo da bacia do quarenta, parte onde ficam os maiores bairros com população, e as partes mais altas representam apenas um pouco mais de 15% na cobertura da bacia, local onde ficam as nascentes do igarapé do quarenta.

Tabela 02: Área da Hipsometria do Igarapé do Quarenta

Classes	Área (ha)	%
25	672,38	16,70
40	1498,78	37,22
55	1054,65	26,19
70	636,91	15,81
85	164,64	4,09
Total	4027,36	100,00

Elaborado: Costa, K, 2024.

Apenas o alto e médio curso d'águas do Quarenta apresentam partes florestadas e com impacto menor em igarapés pequenos, mas no baixo curso a recuperação ocorre de forma lenta, mas gradualmente, observa muito a falta de arborização nas margens do Igarapé, e conseqüentemente no período da cheia pela falta dos meandros, canalização e falta de vegetação, as pessoas que moram ao redor sofrem com o mau cheira e a sedimentação excessiva resulta em uma menor profundidade do igarapé.

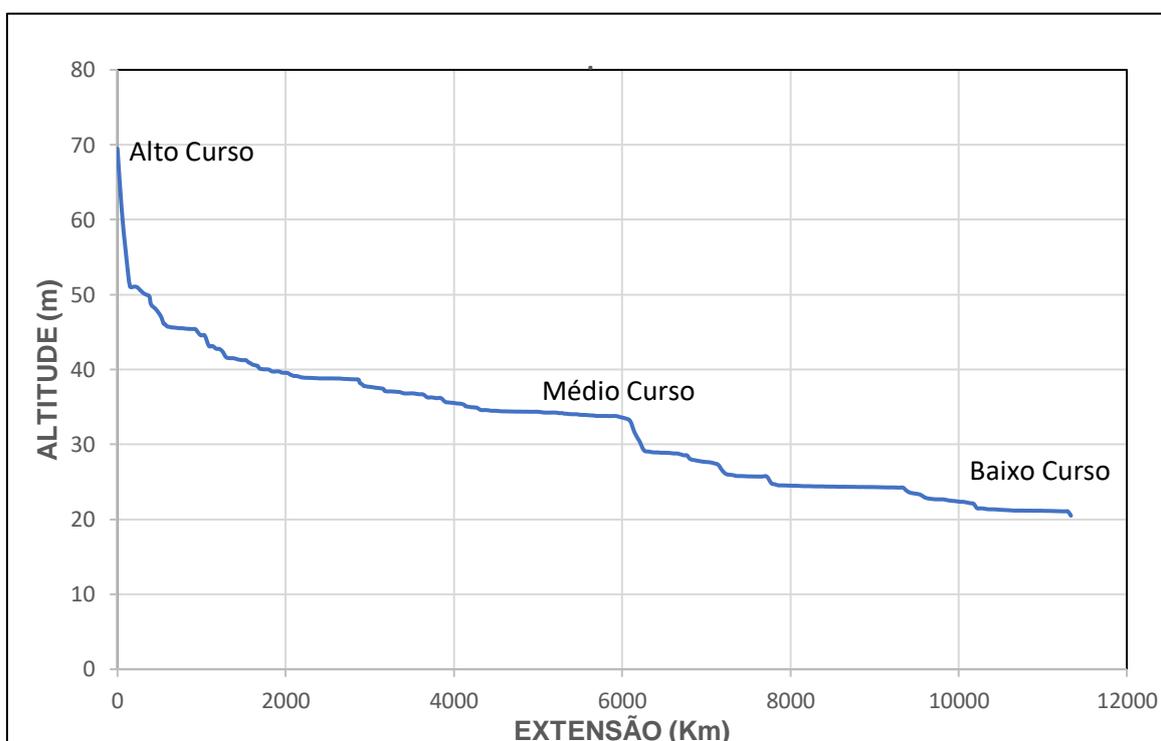
Segundo de Andrade e Romero (2005), na maioria das cidades brasileiras, as margens dos rios são ocupadas por populações de baixa renda representada por assentamentos informais em função de sua exclusão de áreas urbanizadas. Mesmo que existiam projetos de realocação dos moradores, os problemas continuam, pois o igarapé já está parcialmente poluído e sem identidade.

De acordo com Santos (2004), a licença ambiental é um ato administrativo com a finalidade específica de autorizar, específicas de autorizar a realização de atividades que podem ser modificadas por determinadas regras legais determinadas regras legais e acordos entre a comunidade, o governo, a comunidade científica e o empreendedor, a realização de atividades que podem ser modificadas.

4.1.1 PERFIL LONGITUDINAL DO IGARAPÉ

Nota-se que ao longo do igarapé do quarenta, desde as nascentes até a foz a análise morfológica do igarapé do quarenta vai se modificando, com altitudes consideráveis nas nascentes, que hoje, é a parte mais preservada do igarapé, mesmo com as obras de pavimentação e manutenção do anel viário do Puraquequara.

Gráfico 01: Perfil longitudinal do Igarapé do Quarenta.



Fonte: Costa, K, 2023.

Segundo Cunha, (1996), Melo *et al* (2009) o perfil longitudinal de um rio sofre contínuas alterações, devido às variações no escoamento e na carga sólida, o que acarreta muitas irregularidades no seu leito, como as corredeiras e as depressões. Ao longo do canal, o rio tenta eliminar essas irregularidades, na tentativa de adquirir um perfil longitudinal côncavo e liso, com declividade suficiente para transportar a sua carga. Outros fatores influenciam no perfil longitudinal tais como a confluência de tributários, as variações na resistência à erosão do substrato rochoso, a erosão remontante por mudança brusca ao nível

de base à jusante ou ainda as deformações neotectônicas locais, ou na bacia de drenagem, como a velocidade que as águas circulam que na nascente é mais rápida, a erosão é menor e a deposição de sedimentos é baixa.

Visualiza-se grandes quedas no gráfico da (gráfico 01), mas isso refere-se a falta de dados completos sobre a bacia do quarenta, que em um perfil, grandes quedas resumem a uma corredeira ou cachoeira, fenômeno inexistente, pode ser resultado também de as modificações humanas nos últimos 50 anos e processo de canalização ter sido intensificado.

Após a nascente, tem uma grande área alagáveis onde ficava localizada as antigas invasões e local, hoje, das obras para o PROSAMIM+, é uma área extensa que determina os processos de deposição de sedimentos, visto que é plana.

O segundo ponto está no médio curso do igarapé do quarenta, também umas das poucas áreas que não sofreram com o processo de urbanização, a velocidade é considerável e a erosão não é vista pelas imagens de satélites, e a deposição de sedimentos é baixa.

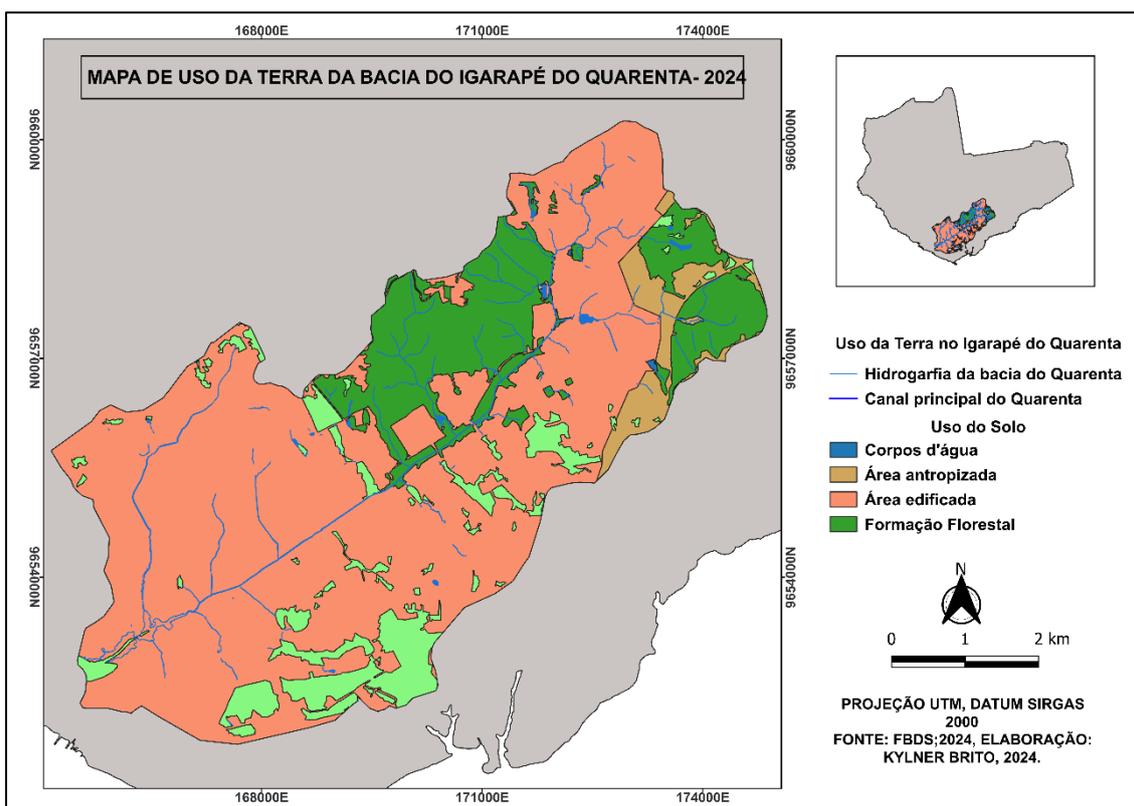
Na parte mais baixa do Igarapé do Quarenta a dinâmica fluvial e os impactos naturais e humanos são nítidos, tanto pelas imagens de satélites quanto nas visitas de campo, pois a camada florestal quase não existe no baixo curso, observando o gráfico, o eixo Y tem uma queda, resultado da queda brusca na altitude do igarapé.

As águas se tornam mais rápidas, erosão forte nas margens e deposição de sedimentos alta, mas devido a concretagem das suas margens, quase fixa, diferente do terceiro ponto que a deposição de sedimentos alta ao ponto de reduzir a velocidade e influenciar no comportamento do Igarapé.

4.2 USO DA TERRA NA BACIA DO QUARENTA

A análise do mapa de uso da terra (mapa 03), busca mostrar o quanto está sendo usado a bacia do Igarapé do Quarenta, as porções florestais, a dinâmica que o curso exerce sobre as áreas edificadas e em processos de urbanização, utilizando como força de atenção para a preservação do Quarenta.

Mapa 2 Mapa de Uso da Terra na Bacia do Quarenta



Elaboração: Costa, k, 2023.

As ocupações ao longo da bacia do Igarapé do Quarenta, reforçam o quanto o processo de urbanização modificou a paisagem na qual se encontra em sua grande parte, com áreas edificadas, por se tratar de uma bacia inserida em grandes bairros residenciais.

Isso altera de forma significativa o curso d'água do Igarapé, colocando em questão a sua morfologia e determinando novos caminhos para o escoamento das suas águas, parte do igarapé ainda resiste em pequenos trechos florestais na sua nascente e no seu médio curso, onde o fluxo de água

é menor e o acúmulo de sedimentos também, mas isso não impede de ser usado com destino dos resíduos das fábricas e casas.

Áreas em processo de modificação ou com partes canalizadas, estão em avanço na parte leste da bacia, resultado da abertura de estradas e melhoramento da circulação e abertura de novas fábricas, resultando em pressão sobre a parte mais preservada na nascente, apesar de os mapas de uso do solo serem favoráveis ao planejamento e gestão ambiental, carece de um olhar maior das gestões e órgãos de monitoramento, a quantidade de área ocupada ao longo da bacia tabela 02, mostra como as áreas edificadas estão em maior porcentagem na bacia.

Tabela 02: Distribuição do Uso da terra na Bacia do Quarenta

Uso da terra	Área (ha)	%
Água	3,89	0,09
Área Antropizada	164,277	4,07
Área Edificada	2.843,25	70,60
Formação Florestal	1015,478	25,21
Total	4026,895	100,00

Elaborado: Costa, Kylner, 2024.

A parte do médio curso localiza-se as fábricas, os conjuntos e residenciais da parte mais central do igarapé, ocasionando mais modificação na quantidade de sedimentação e acúmulo de lixo nas margens, na forma mais ampla grande parte do canal já foi ou está em processo de canalização, fato que busca reduzir os números de inundações.

Grande parte dos igarapés afluentes do Quarenta, tem suas nascentes em áreas edificadas, principalmente os da margem direita do igarapé, devido a grandes áreas populacionais, igarapés como o de Petrópolis encontra-se quase totalmente canalizado, mesmo caso do igarapé da Cachoeirinha, o maior afluente do Quarenta, e o que mais despeja resíduos sólidos, ambos igarapés têm suas nascentes no Bairro de Petrópolis, bairro antigo e totalmente residencial.

Os igarapés da Margem esquerda sofrem com o avanço da urbanização e das Fábricas do Distrito Industrial, os dados referentes a esses afluentes são baixos, em alguns, os dados se encontram incompletos, dificultam encontrar as nascentes e seus cursos, alguns estão parcialmente aterrados ou estão canalizados por baixo de ruas e avenidas.

Os poucos cursos das águas preservadas se encontram em áreas que estão sobre proteção legal, mas não fogem da poluição ou das tubulações clandestinas, mas os que estão na floresta da Universidade Federal do Amazonas- UFAM, são usados para pesquisa e manejo ambiental.

4.2 ANÁLISE DAS CARTAS IMAGENS EM 2001 E 2023

4.2.1 ALTO CURSO: NASCENTE E BAIRRO ARMANDO MENDES

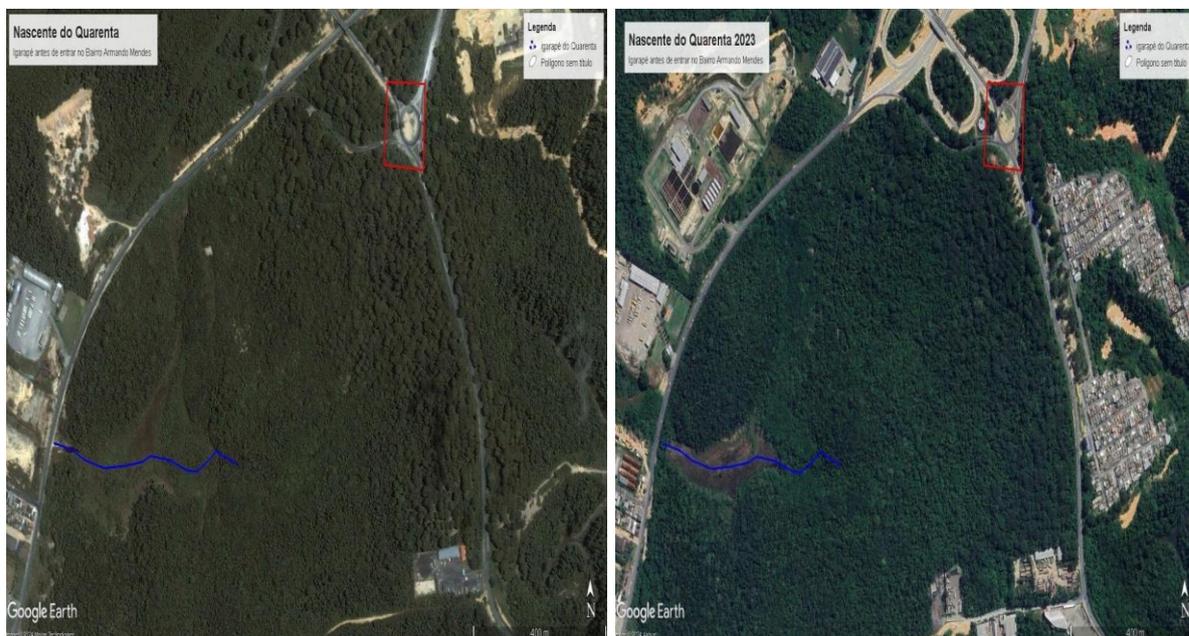
Segundo Batista (2013), a bacia apresenta três nascentes: uma, na Reserva Ecológica Sauim-Castanheira, outra em propriedade da Escola Agrícola de Manaus no bairro Armando Mendes e a terceira em área degradada no bairro Zumbi dos Palmares.

Bairros oriundos de invasões, densamente ocupados por uma população de baixa renda, com carência de serviços públicos e equipamentos urbanos, com esgoto a céu aberto e perfurações de solo para captação de água.

Antes de entrar no Bairro do Armando Mendes encontra-se completamente preservado, as observações feitas na figura 04 a, a visualização da área da nascente no ano de 2001 é identificada com as obras existentes ao longo da estrada do Puraquequara.

A importância da preservação ambiental em volta das nascentes dos igarapés serve como instrumento de educação ambiental nas escolas, observando a imagem de 2001, não havia os conjuntos do Distrito Industrial II, e nem a construção de novas fábricas, figura 04 b.

Figura 4: Nascente, A e B



Fonte: Google Earth, 2023.

Ferreira 2015, a área correspondente localiza-se em uma parte onde a classe social predominante é a baixa, na qual se instalou na região do igarapé pela falta de moradia e fugindo de grandes valores (impostos), onde em bairros a fiscalização funciona mais, há predomínio de imóveis do tipo palafita, principalmente ao redor da Avenida Itacolomy.

Isso demonstra que as pessoas não podem se distanciar de grandes avenidas, em algumas residências é perceptível a observação de falta de esgotamento sanitário, e a tubulação faz todo o escoamento diretamente para o igarapé, aumentando o risco de zoonoses e aumento do cheiro ruim proveniente do igarapé.

Por estarem em uma região considerada alta, as águas do igarapé correm de forma mais rápida em direção às áreas alagáveis, onde ficará o PROSAMIM+ do conjunto da Sharp (figura 05), que reflete a urgência do projeto, que a priori tem mais desempenho urbanístico que ambiental, afinal do aterramento daquela área pode causar a médio e longo prazo, para as habitações que ali irão ser construídas.

É inegável que o programa foi constituído pelas diversas obras de urbanização, materializadas nas novas vias e parques urbanos, nas pistas de caminhada, nas quadras poliesportivas, dentre outras. Obras que contribuem para a legitimidade e aprovação dessa intervenção estatal; particularmente por parte dos moradores do entorno da área de intervenção, que passaram a usufruir dessa nova espacialidade que faz a “promoção interna da cidade”.

Nas imagens observadas, nota-se a diferença das imagens com o avanço das moradias irregulares ao longo das margens do quarenta, na segunda foto quase não se observa, devido a grande quantidade de palafitas, mesmo a imagens mais atuais, o processo de urbanização causou mudanças severas nas margens e no próprio canal que nessa porção se encontra parcialmente canalizado.

Figura 5: Bairro Armando Mendes a e b



Fonte: Google Earth, 2023.

Um caso de interesse público é como as obras acontecem e aonde as pessoas são realocadas, quando se instala grandes obras urbano-ambientais em determinada localidade, não é colocada discussão a pressão que se ocorre nas comunidades e interesse político, a análise feitas ao longo do período

histórico, é notável que a fixação das pessoas na região se deu pela implementação da Zona Franca de Manaus, grande parte dos descendentes são de migrantes oriundos das outras cidades do estado, que vieram em busca de novas oportunidades de trabalho e melhoria de vida, encontrando nas ocupações os preços menores ou nulos de terreno em torno dos grandes Igarapés da cidade de Manaus.

Mesquita (2009) salienta que foi feito um projeto para atrair e impressionar investidores, projetando uma imagem de cidade moderna e limpa com medidas de embelezamento e iniciativas para afastar do centro os moradores de baixa renda. A ideia de cidade pensada para Manaus foi guiada pelo ideário da modernização capitalista. Dias (2007) e Mesquita (2009) concordam que os administradores locais viram a necessidade de adequar a cidade a uma perspectiva de modernização, onde são feitas as adequações e mudanças para torná-la uma cidade moderna, adequações essas, que vão provocar tanto os impactos sociais como ambientais, a exemplo do aterramento de Igarapés.

Na parte geomorfológica a área se encontra na parte mais alta do Igarapé do Quarenta, as imagens observadas no Google Earth a partir do ano de 2001, nota-se que as ocupações têm caráter mais carente de infraestrutura dominada principalmente por palafitas, entendendo-se que os moradores construíam suas habitações com cerca de 2 metros de alturas, colocando os esteios (colunas da casa), que no período da cheia suas casas não fossem ao fundo, com a água chegando quase ao assoalho.

Em relação às cheias, as mudanças no fluxo e volume do Igarapé na parte mais alta e nascente, não são afetadas pelo aumento da cota do rio Negro, sendo observado no médio e baixo curso do Igarapé, onde se percebe o aumento da vazão da nascente, somado aos altos índices pluviométricos fazem que a região fique em alerta para enchentes e deslizamentos.

Em períodos de grandes chuvas os moradores sofrem com a grande quantidade de água no leito aumentando a área de alagação, o lado direito da Avenida Itacolomy sofre com as águas entrando nas suas residências e algumas

ruas figura 06, ficam intransitáveis, além das fábricas da região ficarem alertas para as águas não prejudicarem na produção.

Figura 6: Rua Alagada pelo Igarapé- Armando Mendes



Fonte: Costa, k, 2024.

Nas imagens observa-se a grande quantidade de pontes que os antigos moradores faziam para poder atravessar as margens do Igarapé, principalmente as de madeiras, hoje no Armando Mendes quase não encontra essas pontes, pois quando o bairro foi atendido pelas obras de infraestruturas do município, grande parte das pontes foi transformada em ruas e alamedas, porém isso não resolveu o problema da vazão do igarapé que em ruas, a água passa por cima das ruas, deixando foco de água parada para proliferação de mosquitos (figura 07).

Figura 7: Igarapé do Quarenta soterrado por Residência



Fonte: Costa, k, 2024

Segundo o Plano de Reassentamento – PDR (2023) é o instrumento de gestão das ações de reassentamento involuntário, o PDR estabelece objetivos, metas, diretrizes e procedimentos para o tratamento dos eventos de remoção e das devidas compensações da população afetada, além de atender os aspectos jurídicos e às políticas ambientais e sociais do BID.

O PDR caracteriza as áreas de intervenção e apresenta o perfil socioeconômico da população e atividades econômicas afetadas. Apresentando propostas de intervenções físicas em consonância com políticas de compensação e alternativas de reassentamento, incluindo as situações de vulnerabilidade e casos especiais.

O lugar em questão vai ter um caráter afetivo nas populações locais, por localiza-se em bairro da Zona Leste de Manaus, pensa-se que todos os imóveis e pessoas não pertencem àquele lugar, a partir da década de noventa, começa as grandes modificações locais do bairro em cima dos cursos d'água, o que resta são os pequenos remanescentes florestais ao longo da margem do igarapé.

4.2.2 MÉDIO CURSO: A PARTIR DO CONJUNTO DOS INDUSTRIÁRIOS ATÉ A AV. MANAUS 2000-JAPIIM

A ocupação da bacia do Quarenta tem seu início no processo de ocupação da parte central da cidade pela elite da população, ainda no auge do ciclo da borracha, por volta de 1870, evidenciando um verdadeiro processo de exclusão do restante da população para as margens dos igarapés localizados mais a leste de Manaus e se intensificou após a instalação do Polo Industrial na década de 70.

O Igarapé do Quarenta apresenta parte de suas margens desmatadas e outra parte coberta por vegetação secundária, recebendo ao longo de seu percurso de descargas de esgoto doméstico e industrial quando corta a área do Distrito Industrial.

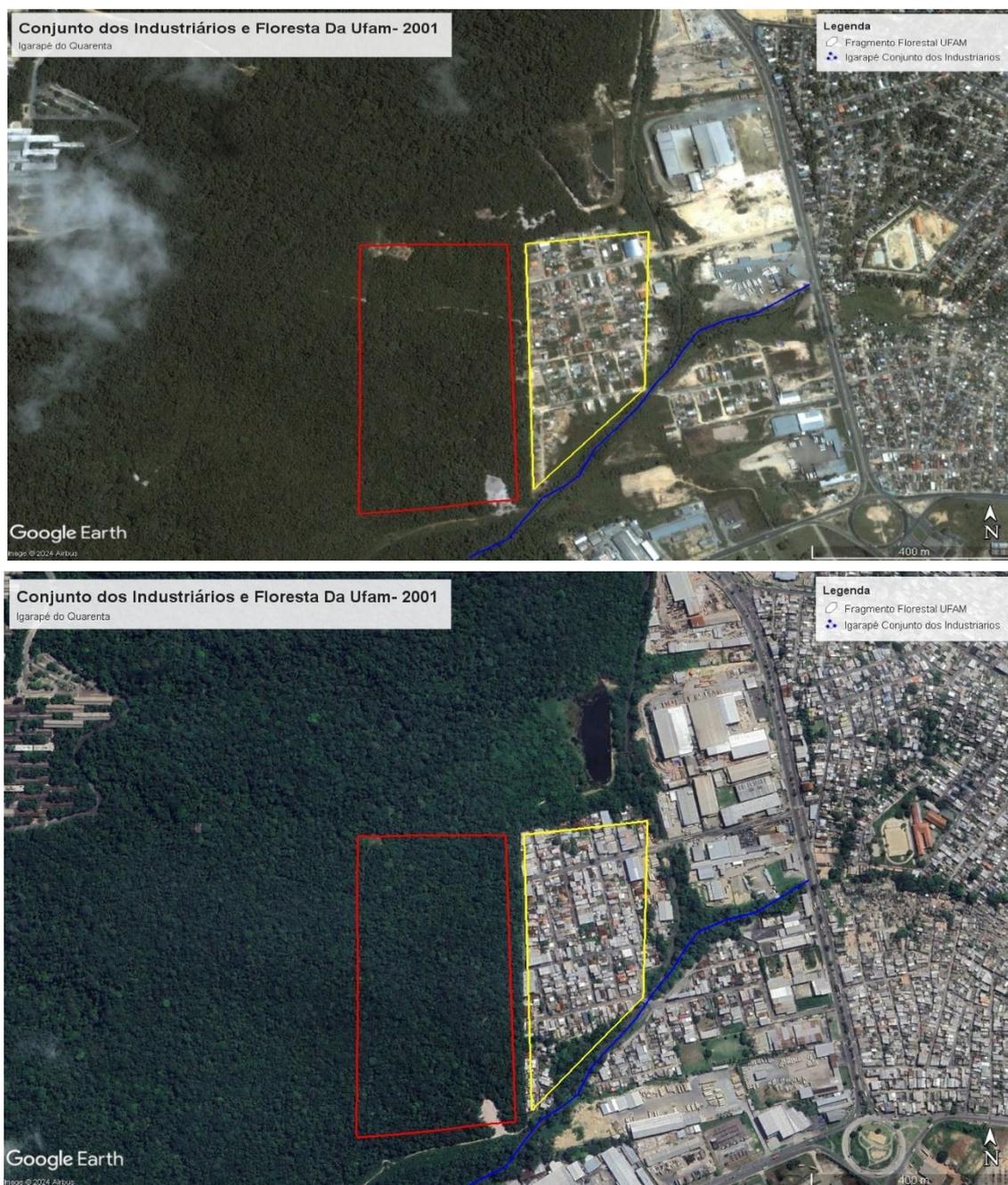
Ao passar pela Avenida Autaz Mirim (Grande Circular), o igarapé atravessa o conjunto dos industriários que a partir daquele lugar, começa a sua jornada pelo Distrito Industrial I, as águas se tornam mais escuras devido a fluidez maior do igarapé, nisso quando ele começa a passar por trás das fábricas, por imagens de satélites é quase imperceptível a visualização, visto a grande quantidade de mata ciliar presente nas suas margens, principalmente a mata preservada da Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Figura 08 a, por estar quase imperceptível, a natureza vista de cima mostra que o igarapé não sofre tanto com o processo de assoreamento das suas margens, em períodos de cheia não causam danos visíveis.

Segundo Castro *et al.*, (2017), as matas ciliares ou florestas ripárias, matas de galerias e florestas ribeirinhas, podem ser compreendidas como cobertura vegetal nativa, também por sistema florestal comumente situada em faixas de margens de rios, outros corpos de água, em torno de nascentes, lagos, represas artificiais ou naturais. O polígono vermelho da figura 08, mostra que essa porção florestal, está mais próxima da expansão da área do conjunto dos

industriários, assim como a trilha visível para o acesso à Universidade Federal do Amazonas-UFAM- setor norte.

Este tipo de vegetação consiste no processo de preservação da diversidade do meio ambiente, na qual, é considerada uma Área de Preservação Permanente (APP), pela Lei Nº 12. 651 de maio de 2012, que institui o novo código florestal brasileiro.

Figura 8: Floresta da UFAM e Industriários, a e b



Fonte: Google Earth, 2023.

Destaca Moura (2022), as matas ciliares desempenham um importante papel na proteção dos rios, tornando fundamental a sua conservação e recuperação. A sua existência é benéfica para a boa qualidade de vida aos seres vivos, tanto animais quanto vegetais. Ela possui funções ambientais e ecológicas importantes tanto para a natureza quanto para a humanidade. (PANIZZA, 2016). Além de funcionarem como corredores de fauna através das matas ciliares. Contribui principalmente por fornecer localidade de moradia para grande quantidade de espécies de animais, como os periquitos, pequenos lagartos e anfíbios que são os termômetros das matas, indicando se ela está favorecendo a vida.

A área da floresta da UFAM junto ao conjunto dos industriários, quase não sofreu alteração, visualizando apenas um crescimento das moradias no conjunto, o conjunto dos industriários está no mapa de obras do igarapé do quarenta, para a criação de praças e melhor asfaltamento, como o igarapé da Quarenta passa por dentro do conjunto, e o Estado faz campanha de conscientização ambiental e uso correto d'águas.

Após a passagem pelo distrito Industrial, o igarapé passa pelo Conjunto Nova República (Japiim) e o Residencial Eliza Miranda (figura 09), nota-se que coloração das águas e fluxo se tornam mais calmos, devido a entrada no Médio curso do rio, mas analisando a morfologia fluvial o igarapé sofre a pressão das suas margens pelos dois lados, uma das habitações e outro pelas fábricas e projetos de engenharia como a Avenida Buriti que o leito do igarapé se torne mais lento e suscetíveis a despejo de lixo doméstico, além de ser o destino direto dos postos de gasolina e borracharia na região, que poluem direta e indiretamente o leito do igarapé.

A ocupação das áreas do lado direito do igarapé sofreu com as fragmentações florestais, nas imagens observa-se a construção dos residenciais e crescimento pontual no conjunto Nova República, essa grande perda florestal, é resultado da construção do Residencial Eliza Miranda.

A construção do residencial trouxe uma nova paisagem ao igarapé no seu médio curso, a obra foi bem executada, respeitando as leis ambientais, e

trazendo compensação ambiental. O igarapé passa recebendo águas dos afluentes que vem das matas da UFAM, água que aumenta o seu fluxo de água, e quantidade de sedimentos, alguns aterrados para a construção do residencial ou parcialmente aterrados, ou sofreram mudando no seu curso, mas a foz continua no Quarenta.

Figura 9: Residencial Eliza Miranda a e b



Fonte: Google Earth, 2023.

Ao entrar no Bairro do Japiim, o igarapé enfrenta mais uma pressão antrópica nas suas margens, o residencial Manaus 2000 (figura 10), é cortado pela avenida de mesmo nome, é um conjunto residencial onde as pessoas têm um afeto histórico com o lugar, o mesmo observado no primeiro no Conjunto da Sharp, a necessidade de reestruturar e dar uma nova cara para aquela região, o começo de desapropriação começou no final dos anos 90, onde a administração do então prefeito Alfredo Nascimento, revitalizou parte do conjunto Manaus 2000, entregando casas e reiterando a questão ambiental.

Nesse sentido no Igarapé do Quarenta de espaços em Manaus, que representavam a resistência e luta por um lugar que lhes pertencesse na capital, pois, almejavam ser os donos de seu pedaço de terra, ou proprietários de uma casa no conjunto de residências populares no Residencial Manaus 2000 que, embora advindos de uma área de ocupação irregular no Igarapé do Quarenta.

Esses habitantes estavam em um outro contexto, pois havia a disputa eleitoral para a prefeitura de Manaus, e, entregar as pequenas residências de dois cômodos aos comunitários, representaria significativamente um ganho para o candidato da situação, pois constituiria melhoria na qualidade de vida daquela população, que morava em palafitas à margem do igarapé, e passaria, a partir de 1996, a possuir uma residência legalizada e localizada bastante próxima do lugar anterior, mas como novo bairro, no Distrito Industrial.

Figura 10: Japiim 02, Manaus 2000, a e b



Fonte: Google Earth, 2023.

Locais como a Secretária de Educação e Hiper DB do distrito, além do Complexo Viário do Distrito Industrial I, uma obra de engenharia que deu mais locomoção e Tráfego em cima do Igarapé do Quarenta, passando por duas

Avenidas Manaus 2000 e Avenida General Rodrigo Otávio, a área se encontra empreendimento como o DB que na linha temporal é nítido antes e depois da construção do hipermercado, que faz pressão em cima do igarapé, a partir da região da rua Marginal do 40, o igarapé se torna tão lento que são quase imperceptíveis seu fluxo e o odor forte é característico daquele lugar, além das transformações nas suas margens que quase não apresentam mata ciliar.

A construção do complexo viário do Distrito Industrial diminuiu o congestionamento sentido Distrito/Ceasa, porém aumentou a pressão sobre o Igarapé do Quarenta na área, apesar das iniciativas de recuperação ambiental da margem, nota-se a quase nenhuma presença de árvores.

Após essa passagem pela Manaus 200, o igarapé passa atrás do Shopping de Convenções Studio 5, a caminho da sua foz, o igarapé tem um odor mais forte e o fluxo é diminuído, e seu leito é cheio de resíduos sólidos e esgoto proveniente do bairro do Japiim, Raiz e Crespo.

Na área quase não existe mata ciliar, e ocupação urbana intensificou ainda mais a mudanças no leito do igarapé, em algumas épocas do ano, a quantidade de lixo é tão grande que é possível observar pelas imagens de satélites disponíveis no *Google Earth*.

4.2.3 BAIXO CURSO: IGARAPÉ DO QUARENTA NO BAIRRO, RAÍZ E BETÂNIA.

O Terceiro ponto Localizado no Bairro da Betânia e Raiz (figura 11), a área encontra-se totalmente modificada, potencialmente modificada para construção de um parque na região onde ficavam as últimas palafitas da parte baixa do igarapé do Quarenta, sendo retiradas para o aterramento e modificação da mata ciliar (inexistente).

As modificações vistas nos últimos gastam milhares de reais para a despoluição dos cursos d'água e quanto isso prejudica os leitos e o talvegue. quatro anos, reporta a uma indagação referente a compensação ambiental que as obras feitas pelo Estado não efetuam referente aos igarapés da cidade. conforme o Radar Amazônico A prefeitura gasta milhares de reais para a despoluição dos cursos d'água e quanto isso prejudica os leitos e o talvegue.

Nas imagens observa-se que na imagem de 2001, o igarapé possuía nas suas margens muitas palafitas, que faziam naquela época parte da paisagem do Igarapé do Quarenta, eram edificações em sua maior parte palafitas, com sua população sofrendo com as cheias e períodos chuvosos, a imagem representa também que maioria da população foi realocada para os PROSAMIM II, ficando apenas algumas pessoas que seriam retiradas para o programa PROSAMIM+.

Na imagem de 2023, é possui notar uma grande área em obras, nas quais os projetos divulgados por entes públicos, será um parque para o lazer da população em volta da parte final do igarapé do quarenta, é uma das primeiras coisas a se observar quando se olha uma imagem de satélites da Zona Sul de Manaus.

Mas a incógnita é em que momento virá a discussão sobre a questão ambiental do igarapé, as obras estão mais para a questão urbano-social, talvez, sejam plantadas algumas mudas que sofrerão com a falta de manejo e zelo por parte da população.

Figura 11: Avenida Silves, Betânia e Raiz a e b



Fonte: Google Earth, 2023.

4.3 ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES NAS OBRAS DO PROSAMIM+

No bairro Armando Mendes, as obras se encontram em processo de execução inicial com forte presença da parte de terraplanagem e retirada de entulhos das antigas moradias irregulares presentes no local (figura 12), comparando com as imagens de satélites é notável que essa área fica na região alagável do igarapé do quarenta.

Figura 12: PROSAMIM+, Armando Mendes



Fonte: Costa, k, 2024.

Logo, é visualizado uma grande área em execução da drenagem das águas do quarenta para a canalização, e ampliação da rede de esgoto, a população envolta do local de obras, reclama da falta de transparência em torno do projeto de habitação, o mau cheiro resultado das obras e das antigas fossas sépticas, refazem a paisagem de um dia ser um residencial com desenvolvimento sustentável e ambiental.

Nota-se que na amostragem da figura foi verificado que um dos poucos fragmentos de mata que existia na parte do Japiim, foi totalmente retirada, percebe-se também um bueiro que despeja todo o esgoto domésticos nas águas do Igarapé, essa retirada causa condições que propiciam condições de assoreamento sobre o leito do igarapé. Na parte direita do igarapé que está acontecendo as obras do PROSAMIM+, reforça esse processo de degradação do igarapé, observado na Figura 20.

Figura 13: PROSAMIM+, Japiim



Fonte: Costa, B, K, 2023.

Atualmente as Obras do PROSAMIM+ se encontram em processo de execução, com processo de retirada dos entulhos das antigas moradias que ficavam ao longo da margem, começando o processo de terraplanagem e dragagem do leito para diminuir ou aumentar a sua vazão. Pouco tem repercutido o quanto isso machuca o igarapé, na parte da parte da avenida Manaus 2000, localizado na avenida Manaus 2000, se encontra totalmente modificado, sendo essa parte que mais sofre pressão antrópica em todo o canal, sendo a divisa no bairro do Japiim e Distrito Industrial I.

Observando o lado direito do igarapé é a parte assoreada, a profundidade é prejudicada também, o último grande meandro do igarapé se encontra nesta localidade figura 14, mas devido à grande carga de sedimentos e lixo, é quase imperceptível observar a velocidade do igarapé.

Figura 14: Parque na zona sul



Fonte: Costa, B, K, 2024.

As obras se encontram em processo de execução, mas nada se observa de uma compensação ambiental, como observado nas imagens de satélites a área está degradada, o que se espera de grandes obras como estas, é mais o fato social do que ambiental, voltando a ideia de que a cidade perdeu o caráter afetivo que tinham com os seus igarapés.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da necessidade de trazer novos olhares ao curso d'água de Manaus, o igarapé do quarenta sofre com a falta de planejamento e organização das obras que nele são feitas, a busca por uma moradia digna e qualidade de vida, faz necessário mudar a paisagem, adequar os meios e melhorar o acesso à cidadania.

Infelizmente, todos os igarapés da cidade sofrem com o avanço da urbanização, a falta do olhar das gestões para que as questões ambientais, até hoje ainda sofrem com os danos ambientais, que causando grandes mudanças no seu leito, ficarão marcados na paisagem do igarapé.

A Falta de zelo por um recurso natural, que faz parte da cultura manauara, seja no caráter histórico, social, os igarapés sempre foram colocados em segundo plano, mesmo nos projetos onde o foco principal são eles, reviver a conexão que existia entre os igarapés e as pessoas, isso ajuda na valorização do patrimônio natural da cidade Manaus.

O estudo contribui por meio das geotecnologias, material necessário para futuras pesquisas de interesse nas diversas áreas do conhecimento, sejam elas: Geografia, Engenharias e na Gestão Ambiental, um compilados de dados e mapas referentes à bacia do quarenta, ajuda a entender a dinâmica e a sua morfologia, cooperando para o avanço social e preservação ambiental.

Apesar dos limites, principalmente na parte de sensoriamento remoto, falta de dados completos, os resultados atenderam questionamentos durante a pesquisa, limitações referentes a dados da bacia ou a fotografias do trabalho de campo, reforçam a uma pesquisa mais profunda na ação socioambiental do Igarapé do Quarenta.

Os mapas elaborados ajudarão a futuras pesquisas, pois mapas referentes à bacia do quarenta, não foram achadas para comparação, logo, os

mapas de localização, hipsometria e uso da terra, foram essenciais para entender a dinâmica do igarapé do Quarenta.

Novas pesquisas, na área da educação ambiental, o uso das geotecnologias nos recursos hídricos, elaboração de novos mapas da bacia, dos projetos habitacionais, todos voltados a uma pesquisa que evidenciem problemas sociais, ajudarão a desenvolver novos projetos limpos e sustentáveis.

Enfim, os problemas relacionados aos problemas ambientais e sociais na bacia do Igarapé do Quarenta, está claramente, na má gestão pública, na falta de conservação e educação ambiental por parte da população, o fator histórico da cidade Manaus ajudou a estabelecer essas novas paisagens nos igarapés, estabelecendo uma visão atual que temos do igarapé do quarenta e a sua importância para a sociedade.

A implementação dos projetos habitacionais, são criados para a recuperação dos igarapés, mas o problema está na linha do tempo desde as primeiras ocupações e a segregação social, o igarapé é apenas uma vítima de todo o processo de ocupação e avanço descontrolado da urbanização de Manaus e na falta de ligação entre a população e o Quarenta, não existindo memória afetiva, apenas danos e poluição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, S. P. M. **Injustiça socioambiental: o caso PROSAMIM**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BATISTA, S. P. M. O adensamento urbano consolidado em Igarapés, como proposta para o desenvolvimento local: o caso do Prosamim em Manaus. **GEOUSP Espaço e Tempo** (Online), v. 16, n. 1, p. 33-43, 2012.
- BOTELHO, R.G.M. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: **Geomorfologia Urbana**. GUERRA, A.J.T. (Org.). Rio de Janeiro: BERTRAND BRASIL, 2011.
- BOLFE, E. L. Geotecnologias aplicadas à gestão de recursos naturais. **III Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**, v. 3, 2006.
- CORRÊA, R. L. A periodização da rede urbana da Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 3, p. 39–68, 1987.
- CASTRO, Jhon Linyk Silva et al. Mata ciliar: Importância e funcionamento. In: **VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2017.
- CRISPIM, Livia Corrêa; ALBANO, Angel. O uso das imagens de satélite como recurso didático no ensino de geografia. **Pesquisar–Revista de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geografia**, v. 3, n. 4, p. 46-57, 2016.
- CRUZ, Olga. Alguns conhecimentos básicos para a fotointerpretação. In: **Aerofoto Geografia** 25. São Paulo: IGEOG/USP, 1981.
- CUNHA, S. B. Rios desnaturalizados. In: BARBOSA, J. L. (org.). **Ordenamento Territorial e Ambiental**. 1. ed. Niterói: EDUFF, 2012, cap. 8, p. 171-19.
- DA SILVA, Gabriela Mendonça. Dinâmica Do Uso Da Terra Na Paisagem Na Microbacia Do Igarapé Do Quarenta, Manaus-Am/Dynamics Of The Land's Use In The Landscape Of Igarapé Of Quarenta's Microbasin, Manaus-AM. **REVISTA GEONORTE**, v. 9, n. 33, p. 81-94, 2018.
- DE ANDRADE, Liza Maria Souza; ROMERO, Marta Adriana Bustos. A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades. **Anais...**, 2005.
- DE CASTRO PANIZZA, Andrea; FONSECA, Fernanda Padovesi. Técnicas de interpretação visual de imagens. **GEOUSP Espaço e Tempo (online)**, v. 15, n. 3, p. 30-43, 2011.
- DE MORAES, Elisabete Caria. **Capítulo 1 fundamentos de sensoriamento remoto**. 2002.
- DE NAZARENO, Nilton Ricetti Xavier. Análise do padrão de exatidão cartográfica da imagem do Google Earth tendo como área de estudo a imagem da cidade de Goiânia. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009.
- DE OLIVEIRA, Rossines Batista. **Política Pública e seus efeitos: Programa Manaus Belle Époque**. 2004.
- DE REASSENTAMENTO, MARCO. **Programa Estadual de Habitação-Estado Do Paraná Projeto Vida Nova BR-L1588**. 2023.
- DOS SANTOS SOUSA, Isaque; DE LIMA, Susane Patrícia Melo; DOS SANTOS, Tiago Veloso. Técnica, espaço e tempo: grandes objetos urbanos e a difusão da metropolização na Amazônia brasileira. **Papers do NAEA**, v. 1, n. 1, 2019.

FERREIRA, N. J. (Coord.) **Aplicações Ambientais Brasileiras dos Satélites NOAA e TIROS-N**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 271 p.

FLORENTINO, Raiane. **Os Jogos cartográficos no ambiente escolar: um estudo da teoria à prática a partir da aplicação das imagens de satélites**. 2014.

FROTA, Karla Patrícia Palmeira. Igarapé do Quarenta: A reprodução do espaço e seus agentes sociais. **Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos**, v. 13, n. 2, 2013.

GAIDA, William et al. Correção atmosférica em sensoriamento remoto: uma revisão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 01, p. 229-248, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 2. ed. Atlas, 1996.

IMPLURB - Instituto Municipal de Planejamento Urbano, a Lei nº 1.401, de 14 de janeiro de 2010 – DOU Nº 2.365, de 14.01.2010.

MELO, O. A. G., FUJITA, R. H., SANTOS, M. L. Análise do perfil longitudinal do Rio Baiano – Assis Chateaubriand - PR a partir da aplicação do índice de gradiente (RDE). **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Viçosa (MG), 2009.

MESQUITA, João Junio Franco et al. **Urbanização amazônica via bioindústrias: o caso da metrópole Manaus e de cidades da calha do Solimões-Amazonas (Coari/AM e Parintins/AM)**. 2023.

MOURA, Clisiele Rodrigues et al. **Mudanças socioambientais ocorridas nas matas ciliares, do igarapé Arapari: a visão dos atores sociais da Comunidade Arapari em Senador José Porfírio-Pará**. 2022.

NOVO, Evlyn Marcia Leão de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 4. ed. rev. São Paulo: Blucher, 2010.

OLIVEIRA, José Aldemir de. **Manaus 1920-1967. A cidade doce e dura em excesso**. Manaus: Editora Valer/Governo do Estado do Amazonas/Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2003.

PINTO, Antônia Gomes Neta et al. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. **Acta amazonica**, v. 39, p. 627-638, 2009.

Radar Amazônico. **Voluntários retiram mais de 2 mil toneladas de lixo em igarapé que está sendo poluído por obra autorizada da prefeitura de Manaus**, Manaus, 17 de fevereiro de 2024. Disponível em: <https://radaramazonico.com.br/voluntarios-retiram-mais-de-2-mil-toneladas-de-lixo-em-igarape-que-esta-sendo-poluido-por-obra-autorizada-pela-prefeitura-de-manaus-video/>. Acesso: janeiro, 2024.

RAMOS, Ageane Alves. A relação da produção do espaço urbano com toponímia na metrópole Manaus-AM: análise dos casos do igarapé do Quarenta, bairro da União e Manaus 2000. **Revista GeoAmazônia**, v. 10, n. 20, p. 199-223, 2022.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 6. ed. Uberlândia: EDUFU, 2007. 248 p.

SARAIVA, Maria da Graça Amaral Neto. **O rio como paisagem: gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Ministério da Ciência e da Tecnologia, 1999.

SOUZA, José Carlos Santos de et al. **Modificações no padrão de drenagem da microbacia do passarinho-Manaus (AM):** a formação de barras sedimentares tecnógenas por deposição de resíduos sólidos. 2014.

SOUSA, Isaque dos Santos. **A ponte Rio Negro e a Região Metropolitana de Manaus: adequações no espaço urbano-regional à reprodução do capital.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

STEFFEN, Carlos Alberto; SOLAR, RADIAÇÃO. **Introdução ao sensoriamento remoto.** Divisão de Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais–INPE, São José dos Campos São—SP. 2011.