



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



PRISCILA AUXILIADORA DE ALMEIDA XAVIER

**O PROCESSO DE OCUPAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS
VERTENTES NO BAIXO CURSO DA BACIA DOS EDUCANDOS (AM)**

Manaus - Amazonas
2024

PRISCILA AUXILIADORA DE ALMEIDA XAVIER

**O PROCESSO DE OCUPAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS
VERTENTES NO BAIXO CURSO DA BACIA DOS EDUCANDOS (AM)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEOG da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, nível Mestrado, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Domínios da Natureza da Amazônia.

Orientadora: Profa. Dra. Mircia Ribeiro Fortes

Manaus - Amazonas
2024

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

X3p	Xavier, Priscila Auxiliadora de Almeida O processo de ocupação socioambiental das vertentes no baixo curso da bacia dos Educandos (AM) / Priscila Auxiliadora de Almeida Xavier. - 2024. 92 f. : il., color. ; 31 cm. Orientador(a): Mircia Ribeiro Fortes. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Manaus, 2024. 1. Bacia hidrográfica dos Educandos. 2. Impactos socioambientais. 3. Ocupação de Vertentes. 4. Área de risco. I. Fortes, Mircia Ribeiro. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título
-----	--

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus, que tem me presenteado com o Dom da vida. Se eu não sentisse sua presença junto a mim, oh Deus, eu sei que nunca teria alcançado esta grande vitória. Obrigada pela fé, pela força, pelos sinais de superação. Obrigada por existir, meu Deus.

A minha bonequinha, Petra Yoav. O motivo que me faz persistir todos os dias na jornada da vida, dos meus sonhos e me inspira a ser uma pessoa melhor. Te amo, filha.

Agradeço à minha Orientadora, por ter acreditado em mim. Pelo incentivo e palavras de motivação durante todo o processo, sua motivação foi essencial nessa jornada.

Ao Prof. Dr. Carlossandro Albuquerque e à Profa. Dra. Adoréa Albuquerque pelas contribuições no exame de qualificação, que forneceram suportes para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos meus amados pais, Maryleide e Adamor, essa conquista é nossa! Sou muito grata por vocês sempre acreditarem em mim, por todas as palavras de incentivo e apoio, que me deram forças para lutar pelos meus objetivos e prosseguir nessa caminhada. Vocês são os maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos. Tenho muito orgulho de ser filha de vocês. Muito obrigada.

Ao meu companheiro e melhor amigo, Fabrício, que foi capaz de suportar todos os meus momentos de estresse durante o processo. Que me incentivou e orou tanto comigo para Deus me conceder forças. Com muita gratidão no coração por fazer parte da minha vida. Gratidão infinita meu Amor.

A minha família por todo incentivo e por sempre acreditarem nos meus projetos, meu irmão, Bruno e cunhada, Nayara que me ajudaram na época das disciplinas, os meus cunhados Jader e Caio por me apoiarem ficando com minha filha ou mesmo brincando com ela para que eu pudesse estudar, as minhas tias, Meiryjane e Maryluce que estão sempre ao meu lado. Vocês são essenciais na minha vida.

Agradeço imensamente a minha sogra, por ser uma das minhas maiores incentivadoras, minha amiga e principal apoiadora nesse projeto, que cuidou com tanto amor da minha filha, para que eu me dedicasse em diversas ocasiões, que sempre me impulsionou com suas palavras de ânimo e incentivo nos momentos

difíceis.

Pela sua presença em todos os momentos difíceis, a minha grande amiga Larissa Kristyne. Por partilhar comigo momentos bons e ruins em nossa trajetória acadêmica e pessoal. Sem o seu apoio e nossas trocas diárias eu não teria conseguido.

À FAPEAM pelo financiamento da pesquisa, por meio da concessão de bolsas, possibilitando o seu desenvolvimento.

*Consagre ao Senhor tudo o que você faz,
e os seus planos serão bem-sucedidos.*

Provérbios: 16:3

RESUMO

XAVIER, Priscila Auxiliadora de Almeida. **O Processo de Ocupação Socioambiental das Vertentes no Baixo Curso da Bacia dos Educandos (AM).** 2024. 93f. (Dissertação Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2024.

O estudo “O Processo de Ocupação Socioambiental das Vertentes no Baixo Curso da Bacia dos Educandos”, teve como finalidade de analisar a apropriação das vertentes urbanas às margens do baixo curso do igarapé dos Educandos em Manaus (AM). Com o avanço do processo de urbanização, aumentaram os problemas ambientais, refletindo, assim, a relação conflituosa entre a sociedade e a natureza, principalmente nos setores das vertentes. Verificou-se que esses problemas ocorrem nas margens direita e esquerda baixo curso da Bacia dos Educandos, onde à margem esquerda é ocupada por moradias erguidas sobre palafitas. Na margem direita, por sua vez, constatou-se que ocorreram vários tipos de aterros, formando novas morfologias tecnogênicas sobre às vertentes. Quanto a ocupação do solo, as formas que se destacam são para uso residencial, que tem avançado com o decorrer dos anos, o que denota a ausência de um planejamento urbano adequado trazendo consigo diversos problemas de ordem social e ambiental, degradando o ambiente do baixo curso, dos quais destacam-se a retirada de cobertura vegetal, poluição do solo e hídrica, além de moradias ocupando área de risco.

Palavras-chaves: Bacia hidrográfica dos Educandos; Impactos socioambientais; Ocupação de Vertentes.

ABSTRACT

XAVIER, Priscila Auxiliadora de Almeida. **The Socioenvironmental Occupation Process of the Slopes in the Lower Course of the Educandos Basin (AM)**. 2024. 93f. (Dissertação Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2024.

The study “The Socio-Environmental Occupation Process of the Slopes in the Lower Course of the Educandos Basin” aimed to analyze the appropriation of urban slopes on the banks of the lower course of the Educandos stream in Manaus (AM). With the advancement of the urbanization process, environmental problems have increased, thus reflecting the conflictual relationship between society and nature, mainly in the slope sectors. It was found that these problems occur on the right and left banks of the lower course of the Educandos Basin, where the left bank is occupied by houses built on stilts. On the right bank, in turn, it was found that several types of landfills have occurred, forming new technogenic morphologies on the slopes. As for land use, the most prominent forms are residential use, which has advanced over the years, which denotes the lack of adequate urban planning, bringing with it several social and environmental problems, degrading the environment of the lower course, of which the removal of vegetation cover, soil and water pollution, in addition to housing occupying risk areas, stand out.

Keywords: Educandos watershed; Social and environmental impacts; Occupation of Slopes.

LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 01 - Etapas dos procedimentos para o desenvolvimento da pesquisa...21

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Valores do NDVI	19
Figura 02 - Mapa de Localização da Cidade de Manaus	23
Figura 03 - Mapa de localização da bacia dos Educandos e da área de estudo - Manaus (AM)	24
Figura 04 - Geologia da Região do Médio Amazonas	26
Figura 05 - Mapa Hipsométrico da área de estudo	27
Figura 06 - Tipos de vertentes em relação ao perfil	40
Figura 07.a - Vertente 1, à margem direita da BHE	40
Figura 07.b - Vertente 2, à margem direita da BHE	41
Figura 07.c - Vertente 3, à margem direita da BHE	41
Figura 08.a - Vertente 1, à margem esquerda da BHE	42
Figura 08.b - Vertente 2, à margem esquerda da BHE	43
Figura 08.c - Vertente 3, à margem esquerda da BHE	43
Figura 09 - Vista parcial do baixo curso do igarapé dos Educandos, na década de 60	51
Figura 10 - Porto das catraias, em 1958	52
Figura 11 - Vista aérea do Porto de Manaus	54
Figura 12 - Casas erguidas sobre palafitas à margem esquerda, no baixo curso dos Educandos	55
Figura 13 - Trecho do baixo curso do igarapé dos Educandos	56
Figura 14 - Palafitas nos períodos da enchente e vazante no baixo curso do igarapé dos Educandos	57
Figura 15 - Revestimento de canal em concreto – margem direita do igarapé dos Educandos	57
Figura 16 - Detalhe do Depósito tecnogênico na área de estudo.....	58
Figura 17 - Evidências de troncos de casas de casas ou balsas flutuantes	59
Figura 18 - Sedimentação com material úrbico na área de estudo	60
Figura 19 - Mapa das diferentes formas de uso e ocupação do solo	62
Figura 20 - Mapa destacando a Área de Uso Residencial da área de estudo ..	63
Figura 21 (a e b) - Mudança de padrão de acordo com a distância do igarapé..	64
Figura 22 - Feira da Banana, na margem direita da área de estudo	67
Figura 23 - Loja de materiais náuticos na margem direita da área de estudo..	68
Figura 24 (a, b, c e d). Uso comercial da área de estudo	68
Figura 25. Vegetação urbana da área de estudo	70
Figura 26 (a, b, c, d) - Instituições Públicas encontradas na área de estudo	72
Figura 27 - NDVI da Bacia Hidrográfica dos Educandos - Manaus/Amazonas..	76
Figura 28 - Características sócio ambientais às margens do igarapé do Educandos	79
Figura 29 - Crescimento de área construída da área estudada entre 2002 e 2020	80
Figura 30 - Mapa da Área de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica dos Educandos/Manaus – Amazonas	81
Figura 31 - Resíduos despejados na área de estudo	82
Figura 32 - Lixo ao redor das residências na época da cheia	83
Figura 33 - Derramamento de chorume na Feira da Banana	84

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. PROCEDIMENTOS MÉTODOLÓGICOS E TÉCNICAS	16
1.1 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)	18
1.2 Delimitação de APP (Área de Preservação Permanente)	19
1.3 Fluxograma metodológico da pesquisa	20
2. CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS DA ÁREA DE ESTUDO	23
2.1 Aspectos geológicos e geomorfológicos	25
2.2 Aspectos climáticos e da cobertura vegetal	27
2.3 A rede hidrográfica	28
2.4 As classes de solo	29
3. AS VERTENTES E IMPACTOS AMBIENTAIS	31
3.1 Vertente como categoria de análise geomorfológica	31
3.2 Ocupação das vertentes em áreas urbanas	35
3.3 Classificação das vertentes	39
3.4 Impactos ambientais nas vertentes	44
3.5 A ocupação das vertentes na foz do Igarapé dos Educandos	47
4. AS DIFERENTES FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	61
4.1 Uso Residencial	62
4.2 Uso Comercial	66
4.3 Cobertura Vegetal	69
4.4 Instituições Públicas	71
5. PROBLEMAS SOCIAMBIENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO	76
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS	89

INTRODUÇÃO

A partir da década de 1960 o ritmo de urbanização no Brasil acelerou-se, devido às migrações internas. O fluxo migratório de trabalhadores rurais para morar, trabalhar e viver nas grandes cidades, acarretou o colapso do sistema urbano, tendo em vista que as cidades não haviam sido planejadas para receber uma quantidade significativa de migrantes.

Paralelamente ao supracitado evento migratório, em 1967, é implantado o modelo de desenvolvimento econômico, a Zona Franca de Manaus, como um polo comercial, industrial e agropecuário. Com as indústrias, seria possível gerar empregos diretos e indiretos. Logo, vimos acontecer o que estava ocorrendo em outras cidades brasileiras com a implantação das indústrias, o aumento do processo de urbanização.

Em decorrência do crescimento da cidade de Manaus começam a ocorrer problemas de ordem social, estrutural, ambiental e econômica, pois de acordo com Oliveira e Schor (2009) o elevado crescimento aliado a uma carência de política habitacional não permitiu que a cidade absorvesse e integrasse toda a população nos setores da economia, surgindo à necessidade de urbanos.

Exemplo desses problemas socioambientais são a falta de moradia e o desemprego, o que, por conseguinte, acarretou o uso e ocupação do solo nas vertentes fluviais. Casas foram construídas sobre palafitas à margem dos igarapés, como forma de evitar às frequentes inundações, principalmente, na confluência do igarapé dos Educandos com o Rio Negro, área que, até meados da década de 70, ficou conhecida espacialmente como “Cidade Flutuante”.

Outro problema ambiental resultante desse processo de urbanização foi a retirada da cobertura vegetal, que impacta diretamente na taxa de infiltração do solo e faz com que o solo fique mais suscetível a processos erosivos, principalmente, no período mais chuvoso, segundo Albuquerque (2004), e com esta ocupação os processos erosivos se aceleram.

A localização do bairro dos Educandos na área central de Manaus, em tese, foi determinante para ocorrer essas ocupações, pois segundo Casseti (1991) a forma de apropriação e transformação da vertente pelo homem, que se intensificam no tempo e espaço devem ser observadas, pois as mesmas não acontecem somente

pela necessidade de ocupação, mas, sobretudo dentro de uma lógica determinada pelas relações de produção, bem como plantio, moradias e entre outros usos.

Neste trabalho utilizaremos o termo foz dos Educandos, considerando o baixo curso da bacia hidrográfica homônima, como análise dos problemas socioambientais das vertentes. Na margem direita nota-se moradias em situação precária, erguidas sobre palafitas nas vertentes, e na margem esquerda, atualmente, a vertente é “postiça”, pois foi modificada a partir das obras de contenção e aterramento. Essas margens foram analisadas, nesta pesquisa, no período de 2022.

As vertentes são áreas onde há constantes deslizamentos, principalmente no período chuvoso. Embora seja realizado um planejamento para a ocupação, há diversas consequências para a natureza e para a sociedade. Assim, é indispensável que antes de serem apropriadas e ocupadas, seja realizada uma análise previa, verificando fatores como a declividade e as características do solo, bem como se este é suscetível ou não à erosão.

Além dos processos erosivos causados pelo uso e ocupação da área estudada, como os ravinamentos, tem-se concomitantemente assoreamentos e aterros, que causaram modificações nos sistemas (socionaturais) desta bacia, em termos de entrada (input) e saída (output).

De acordo com Brasil (2004), na escala espacial de uma bacia hidrográfica, ocorrem vários fatores que promovem interferências, ou mesmo transformações na mesma. As ações antrópicas, nesse sentido, reconfiguram e redinamizam o sistema de uma bacia hidrográfica, principalmente urbana.

Cassete (1991) ainda enfatiza uma dualidade entre a sociedade e a natureza, o que ele conceitua como “homem-meio”, que corresponde a relação ecológica e histórico-social. Segundo o referido autor, ao mesmo tempo em que externaliza a natureza, o homem apropria-se dela, produzindo uma relação contraditória: a natureza das relações de produção responde pelas relações da sociedade como natureza, e conseqüentemente, pela organização do espaço produtivo social.

Em paralelo ao crescimento populacional e econômico da cidade surgiram diversos problemas de ordem social, econômica e ambiental. O elevado crescimento aliado a uma carência de política habitacional não permitiu que a cidade absorvesse e integrasse toda a população nos setores da economia, surgindo à necessidade de urbanos (OLIVEIRA e SCHOR, 2009).

Segundo Mello et al. (2005) as águas dos igarapés das bacias do município de Manaus, diante das crescentes modificações, foram degradadas devido à influência antrópica sobre estes ambientes.

Em decorrência disto a pressão por moradias geram os problemas ambientais no ambiente lótico e em seu entorno, não deixando de salientar que podem ocorrer movimentos de massa tanto pela erosão hídrica como pela ocupação das vertentes.

Okamoto (1996) enfatiza o fato de que o espaço geográfico é onde se realiza a existência tanto social como individual, e que neste mesmo espaço, entre as coisas, é que nos movimentamos, atuamos e vivemos. “Este espaço com significação, sua importância e o valor a ele atribuídos, conduz à ação e é nele que se realizam todas as atividades” (OKAMOTO, 1996, p. 116).

Assim, pode-se afirmar que toda a ação conduzida pelos atores sociais e a realização de todas as atividades nas vertentes dos igarapés urbanos tem um valor e um significado social e cultural, projetado nas formas de moradias, nas relações sociais e nas inter-relações socioambientais.

Desta forma, para Okamoto (1996) os estudos devem caracterizar, objetivar e investigar a maneira como a população de certo ambiente, interpreta, convive e se adapta à realidade do meio em que vive, principalmente em se tratando de ambientes instáveis ou vulneráveis social e naturalmente.

A cidade é recortada por uma densa rede de igarapés que formam o sistema fundamental das bacias de drenagem. Essa rede não é somente hidrográfica, é também socioambiental, com atores sociais que possuem vínculos de afetividade (topofilia) ou de rejeição (topofobia). (MELO, et al. 2005)

Um olhar mais atento, percebe a precariedade das moradias margeando esses igarapés, despejando parte dos resíduos sólidos, esgotos sanitários e águas servidas que geram impactos ambientais, os quais podem ser verificados através das condições físico-químicas destas águas. Posto isto, este estudo pretende colaborar com pesquisas que possam compreender a dinâmica do uso e ocupação das vertentes em bacias hidrográficas urbanas.

De acordo com Brasil (2004), a escala espacial de uma bacia hidrográfica, bem como os fatores que promovem interferências ou mesmo transformações na mesma. As ações antrópicas, nesse sentido, reconfiguram e redinamizam o sistema da bacia. Ainda segundo o autor, a proteção ambiental e, em particular, a valorização dos corpos d'água em contexto urbano, devem ser compatibilizadas com os objetivos

funcionais da drenagem das águas pluviais bem como com os objetivos de redução de riscos à saúde.

Pela localização, a Bacia dos Educandos é a “porta de entrada” de Manaus por via fluvial, para os barcos que sobem o Rio Amazonas/Rio Negro. A foz é uma área comercial e residencial com falta, em sua maioria, de saneamento básico e ordenamento, fazendo com que tudo que é gerado em decorrência disto, deságue no Rio Negro que é um patrimônio público. Os moradores estão em risco ambiental morando em áreas de vertentes. Na área de pesquisa, as políticas públicas não são implementadas satisfatoriamente, principalmente, na esfera municipal, que se faz omissa em relação à problemática posta. Assim, são necessários estudos que mostrem a realidade desta área da cidade de Manaus.

Alguns estudos foram realizados na Bacia dos Educandos referentes à caracterização hidromorfológica, análise geomorfológica, qualidade da água, ao índice de geoacumulação de mercúrio, dentre outros, porém fazem-se necessários estudos referentes à ocupação das vertentes e problemas ambientais gerados pelo uso e ocupação e uma análise de como essa ocupação tem aumentado no decorrer dos anos, pondo assim em evidência um problema de ordem social, espacial e ambiental.

Os estudos nas vertentes se fazem necessários, pois são nas vertentes que se manifestam os mais diferentes impactos ambientais causados pela intervenção da sociedade na natureza. Para isto questiona-se: Quais as tipologias residenciais ocupam as vertentes? Quais os problemas ambientais são causados pelo uso e ocupação no baixo curso do igarapé dos Educandos? Quais os riscos à população que reside nessa área estão sujeitos? E, principalmente, se os problemas socioambientais na área de estudo se encontram diretamente relacionados com a apropriação e ocupação das vertentes, modificando assim as mesmas e como consequência possivelmente criando uma nova morfologia antropogênica na área do baixo curso da bacia.

Ressalta-se que a falta de critérios de uso e ocupação das margens dos rios – áreas ambientalmente sensíveis - acarreta sérios impactos ao ambiente, alterando substancialmente a dinâmica do curso d’água e provocando desequilíbrios diversos, como a intensificação de processos erosivos, inundação das margens, assoreamento do leito e morte de nascentes (REZENDE e ARAÚJO, 2016).

Neste contexto, essa pesquisa partiu da hipótese que os problemas socioambientais no baixo curso da Bacia dos Educandos se encontram diretamente relacionados com a apropriação e ocupação das vertentes.

Diante do exposto o presente estudo teve como objetivo geral analisar a apropriação das vertentes urbanas às margens do baixo curso do igarapé dos Educandos em Manaus (AM). Para alcançar esse objetivo, teve-se os seguintes objetivos específicos: Determinar as novas morfologias tecnogênicas das vertentes na área de estudo; identificar e espacializar, caracterizando as diferentes formas de ocupação das vertentes na área de estudo; e identificar os principais problemas socioambientais decorrentes do processo de ocupação das vertentes na área de estudo.

1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICAS

Para compreensão multidimensional do problema proposto, que envolve a relação entre a sociedade e a natureza, especificamente as interações entre ocupação e vertente antrópica e a compreensão dos contextos socioespaciais através da análise das apropriações das vertentes urbanas às margens do igarapé dos Educandos em Manaus (AM) estão sendo utilizada a metodologia de Libault (1971).

O qual define quatro níveis de pesquisa geográfica, sendo eles a organização e sistematização para a elaboração da pesquisa através dos níveis compilatório, correlatório, semântico e normativo. Metodologia esta que segundo Oliveira e Riedel (2012, p.6,7) se mostra eficaz na “organização e sistematização das atividades envolvidas nos trabalhos destinados à análise integrada dos elementos do meio físico”.

Iniciado o nível compilatório que compreendeu a fase de aquisição de informações pré-existentes, onde foi realizado o levantamento e aprofundamento da bibliografia que norteia o tema abordado, buscou-se em banco de teses, dissertações, artigos científicos e literaturas de base conceitual, visando trabalhos referentes às questões abordadas no projeto, além de dados cartográficos visando as características geomorfológicas, hidrográficas e ocupação do solo que compreende a área a ser estudada, bem como o aprimoramento de métodos e técnicas que precisarão ser executados na manipulação das plataformas digitais e aos meios sociais e ambientais do perímetro da área de estudo..

Para a delimitação utilizou-se o divisor de águas, um dos principais elementos que compõem a bacia hidrográfica. De modo geral, o divisor de águas é constituído de linhas divisórias que ficam localizadas nas áreas mais elevadas do relevo.

Nesse caso, fez-se necessário o uso de dados de imagens SRTM, que possibilitam um Modelo Digital de Elevação (MDS) e o seu processamento cartográfico em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas com o software QGIS, versão 3.10 para a definição da bacia hidrográfica.

Segundo Valeriano (2008 apud NICOLETE, 2015, p. 3989) o MDE é um arquivo tipo rastrear, formado por pixels, na qual cada pixel abrange um par de

coordenadas (x, y) e um valor de elevação (z), dessa forma, possibilita a representação contínua das superfícies.

As imagens SRTM, nas cenas identificadas como 03S615_ e 03S60_ em formato Geotiff, foram coletadas no Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil - TOPODATA, que pode ser adquirido junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, via website: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>.

Após a aquisição das duas cenas, as mesmas foram processadas no software QGis para obtenção em um único, através da ferramenta de mesclagem no raster das duas imagens, posteriormente, precisou-se fazer um recorte da área que compreende a bacia usada, por meio de um polígono, por esse motivo houve uma redução significativa do tamanho da imagem, fazendo com que os procedimentos a seguir sejam mais rápidos.

Com o recorte da bacia hidrográfica delimitado no programa Google Earth é possível visualizar a área de estudo onde foi realizado o mapa de hipsometria, utilizando a coloração em falsa cor, que permite a identificação da elevação de um terreno. Cada cor representa um valor de altitude, adotando-se o critério com intervalo de 10 em 10 metros, podendo melhor visualizar o divisor topográfico. Os trabalhos iniciais de interpretação de imagem, além de embasamento em literatura, foram importantes para que a definição das classes utilizadas no trabalho fosse direcionada aos objetivos da temática.

Segundo Libault (1971) essas primeiras considerações nos permite uma organização racional da pesquisa sendo um certo número de dados absolutamente indispensável para tratar mesmo sumariamente o problema, portanto neste nível que foram definidas as escalas de trabalho e organizadas a bibliografia e o material para a elaboração da parte cartográfica da pesquisa.

Seguindo ao nível correlatório, tem a finalidade de organizar todas as informações posteriormente obtidas, neste foi realizado campo onde se percorreu o bairro Educandos. Com o uso de um GPS (Global Position System), foi possível identificar as áreas de uso e ocupação do solo destacando as áreas de vertentes, e identificação dos impactos causados na área de estudo, tomado nota e posteriormente sistematizado no pós-campo as fotos e a análise para ser integrado na elaboração da próxima fase da dissertação.

Em seguida foi realizado a elaboração de mapas temáticos. Os *softwares* relacionados para a manipulação de dados são: Google Earth no qual ser ArcMap 10.5 e ArcGis 3.24, além de bancos de SIG.

No terceiro nível, o semântico, foi feito a organização das informações, esta etapa será uma representação convencional do conjunto dos resultados, fornecendo os meios para gerar um raciocínio geral coerente através das interpretações dos dados já coletados e organizados, ou seja, a análise da apropriação das vertentes urbanas na área estudada, e os problemas que ficaram evidentes através das primeiras etapas da pesquisa.

O quarto e último nível é o nível normativo, no qual ocorreu a distribuição dos resultados, nesta altura foi considerado foi realizada uma abordagem racional da concepção do problema, onde se determinou as novas morfologias tecnogênicas das vertentes na área de estudo, caracterizou as diferentes formas de ocupação das vertentes e se identificou os principais problemas socioambientais decorrentes do processo de ocupação das vertentes, possibilitando a viabilização da redação do texto final fase de conclusão da dissertação.

1.1 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

Para a referida análise, elaborou-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI no ano de 2017, com o objetivo de diferenciar a vegetação de outros tipos de cobertura da terra e verificar as alterações ocorridas na densidade de cobertura vegetal da área em estudo. Cabe ressaltar, que não foi possível realizar o NDVI em dois anos diferentes, pois a imagem mais antiga não apresentou uma boa resolução, impossibilitando uma análise comparativa entre as imagens.

Desse modo, foi utilizada a imagem de satélite do Landsat 8/OLI (Operational Land Imager) na data de 30/07/2017, órbita 231 e ponto 062, com os canais 5, 4 e 3 e a resolução espacial de 30 metros, disponível para download no catálogo do Serviço Geológico Americano – USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov>).

Antes de iniciar o procedimento do Índice de Vegetação, foi necessário aplicar o processo de correção atmosférica, uma vez que este processo visa diminuir a influência dos fatores que compõem a atmosfera terrestre, assim, proporcionando uma melhor qualidade de imagens orbitais, por isso é essencial no processamento

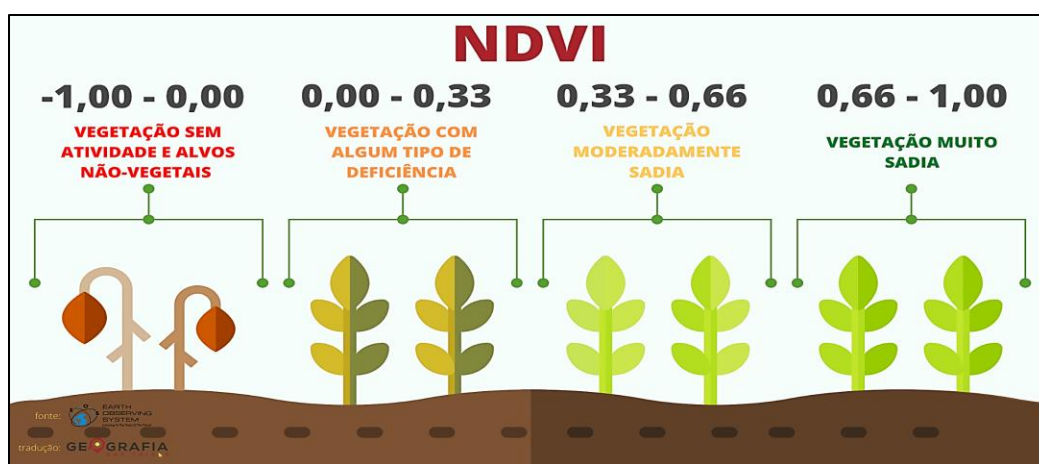
dessas imagens (WESS et al., 2015). Os dados do Landsat 8 foram redimensionados para a reflectância no caso do NDVI.

O NDVI, em termos gerais, consiste na avaliação da condição saudável ou não da vegetação, por meio de um cálculo específico, usando as bandas do infravermelho próximo e o vermelho, normalizando os números em um intervalo de classificação entre -1 a +1, como mostra a Figura 01.

A saúde da vegetação é inferida pela diferença entre a reflectância das bandas do infravermelho próximo e do vermelho, em seguida, dividida pela soma das duas reflectâncias, na qual se expressa matematicamente pela equação abaixo.

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$$

Figura 01. Valores do NDVI



Fonte: EOS (2019).

Onde: NDVI = Normalized Difference Vegetation Index; NIR representa a banda do infravermelho próximo e R a banda do vermelho. No caso do Landsat 8, as bandas são 4 (R) e 5 (NIR). A aplicação da equação foi efetivada pela calculadora Raster do Software QGis, versão 3.10.

1.2 Delimitação de APP (Área de Preservação Permanente)

Para o respectivo procedimento de delimitação das Áreas de Preservação Permanente, apoiou-se fundamentalmente na legislação vigente.

Primeiramente, utilizou-se o programa Google Earth para a definição do canal e identificação das nascentes da bacia hidrográfica dos Educandos, que foram salvos em km para a leitura no QGIS (Quantum Gis) e, em seguida, a inserção de duas camadas vetoriais: linhas e pontos, ambos em formato de shapefile, com o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) em WGS 84/UTM zone 20S.

Por fim, a partir de base vetorial da drenagem, gerou-se polígonos com o auxílio da ferramenta Buffer com largura variável segundo as particularidades dos canais de drenagem da rede hidrográfica, na qual se estabeleceu a distância de 30m e 50m, em virtude do artigo 4º do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), que regulariza as APPs, até 30m no entorno de cursos d'água de até 10m de largura e um raio de 50m no entorno de nascentes.

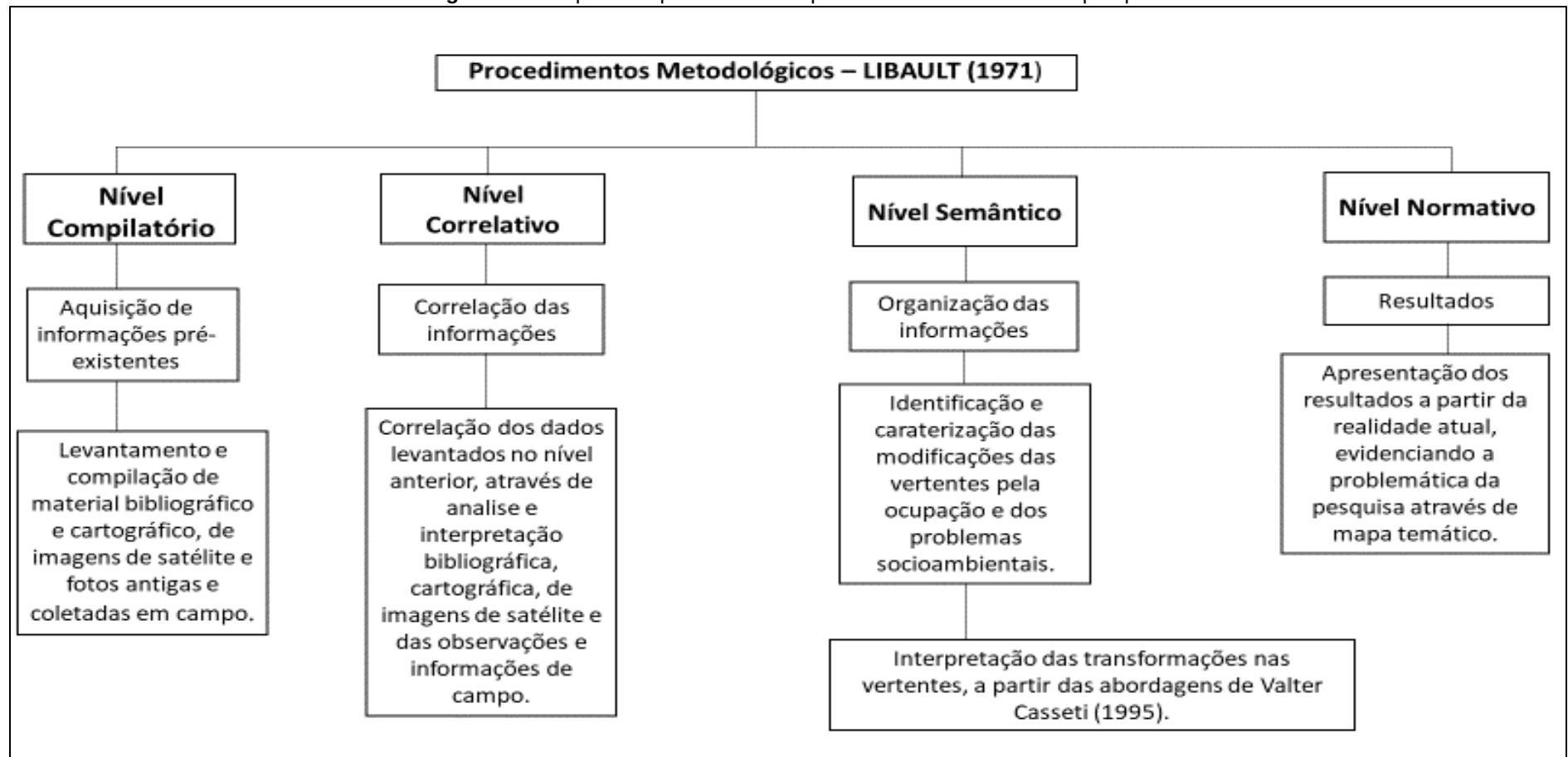
1.3 Fluxograma metodológico da pesquisa

A pesquisa apoia-se nas perspectivas analíticas das abordagens geográficas da sociedade x natureza, que possibilita a compreensão dos contextos socioespaciais, a qual essa relação tem se tornado, cada vez mais, dinâmica, interrelacional e complexa, por isso a necessidade de uma abordagem multifacetada.

Para tal investigação, estruturou-se na análise de ocupação de vertentes e as relações espaço sociais que esta pesquisa busca compreender. O que podem ser entendidas a partir do padrão de uso do solo, a morfologia e atividade urbana, a exposição da sociedade ao risco, que coloca em evidência a vulnerabilidade de uma cidade, no caso, a cidade de Manaus.

Quanto ao progresso do estudo, ressalta-se que a pandemia impossibilitou os trabalhos de campo no ano de 2021, portanto apenas um campo foi realizado outros campos ainda serão realizados posteriormente a qualificação deste trabalho. O trabalho de campo se faz necessário para maior parte de coleta de dados desta pesquisa. Em síntese, os procedimentos metodológicos e técnicos adotados na pesquisa, que foram descritos acima, são representados no Fluxograma 01.

Fluxograma 1. Etapas dos procedimentos para o desenvolvimento da pesquisa.



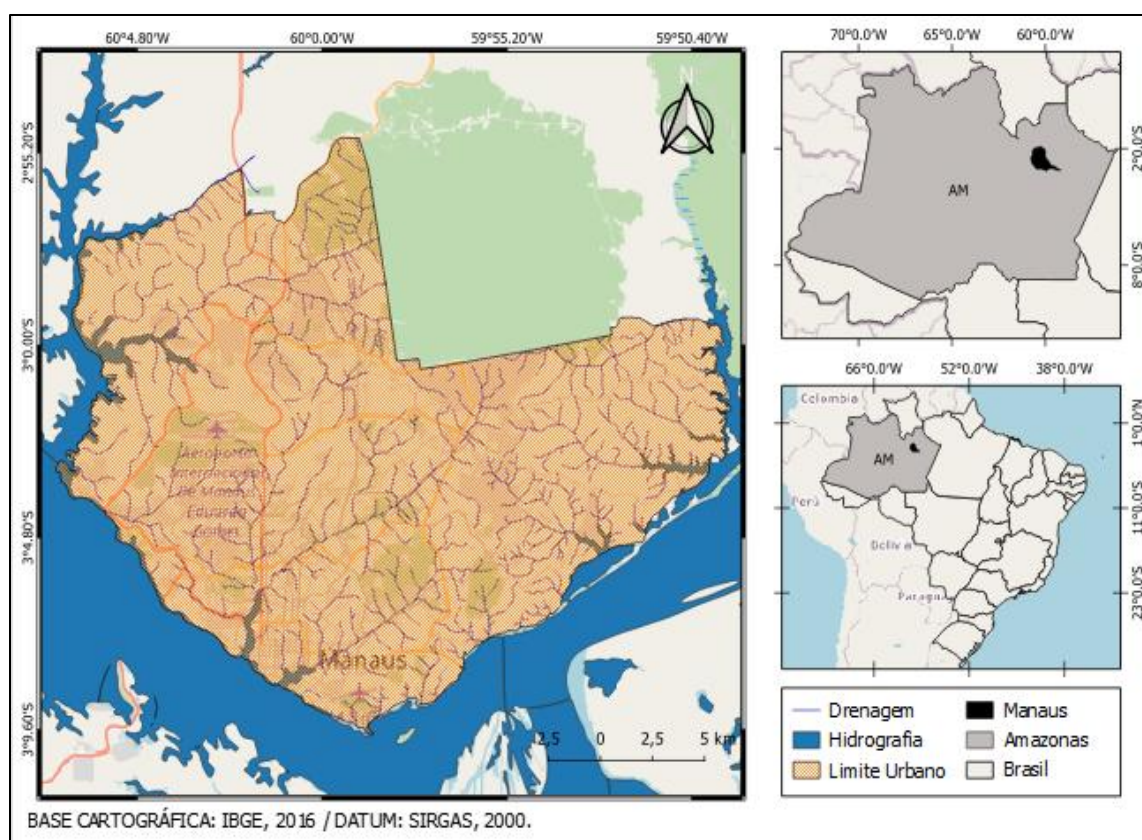
Org.: XAVIER. A.P (2022)

2 CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, está situada na mesorregião da Amazônia Central (Figura 02), destacando-se por ser a cidade mais populosa da região Norte.

Manaus possui uma extensão territorial de 8.510.417,771 km² e a área urbana que se estende por 377 km², com um total estimado de 2.054.731 milhões de habitantes segundo o censo demográfico de 2022 e densidade demográfica de 22,43 hab./km², de acordo com censo de 2010 (IBGE, 2023).

Figura 02. Mapa de Localização da Cidade de Manaus



Org.: XAVIER, A.P (2022)

Segundo Normando (2014), o Rio Negro ao passar pela cidade de Manaus recebe os afluentes Tatumã e o Puraquequara, que estão parcialmente inseridas na malha urbana manauara, do São Raimundo e dos Educandos, que se encontram integralmente no perímetro urbano de Manaus.

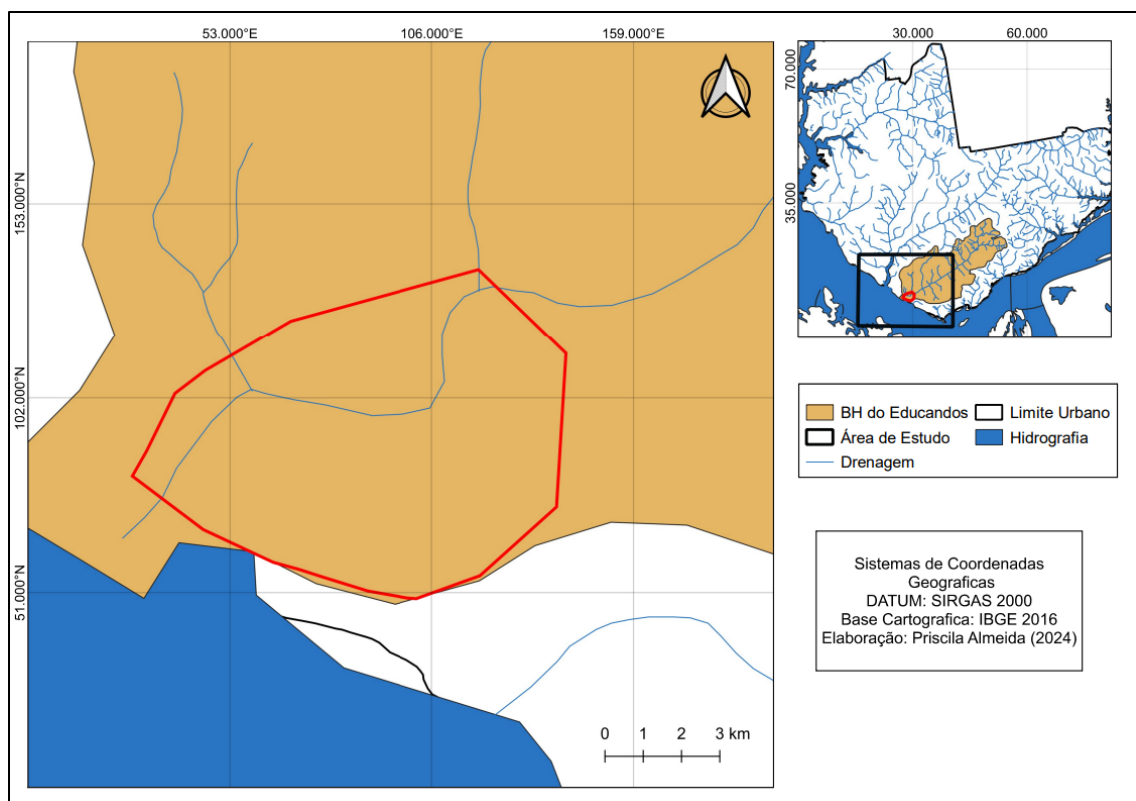
A pesquisa se desenvolveu nas vertentes do baixo curso da bacia hidrográfica

do igarapé dos Educandos (Figura 03), que possui área total de 46,14 km² e perímetro de 48,11 km. No município de Manaus, corresponde a 10,22% do total do perímetro urbano. A área de drenagem da bacia abrange 22 (vinte e dois) bairros, dos quais 14 (quatorze) estão totalmente inseridos na bacia (NOGUEIRA; KUCK; PARISE, 2015).

Figura 03. Mapa de localização da bacia dos Educandos e da área de estudo - Manaus (AM)

Org.: XAVIER, A.P (2024)

Ao todo, a bacia dos Educandos é formada por 33 (trinta e três) igarapés e o leito principal dispõe de 12,84 km. Os seus igarapés são denominados Educandos, Quarenta e Armando Mendes e os afluentes que têm aproximadamente 35,70 km, são compostos pelos igarapés de Manaus, Bittencourt, Mestre Chico, Cajual, Liberdade, Cachoeirinha, Betânia, Raiz, Vovó, Freira, Japiim, Buriti, Semp, 31 de Março, Javari, Campus II, Ibiurana, Campus I, Ipê, Cupiúba, Nova República, Porco, Chaminé, Sharp, Acariquara, Zumbi 1 e Zumbi 2 (SILVA & LIMA, 2017 apud FERNANDES, 2016, p. 25).



O bairro dos Educandos fica entre o igarapé da Cachoeirinha e o igarapé dos Educandos, o qual surgiu como Constantinópolis, através do Decreto nº 67, de 22 de julho de 1907. A denominação foi em homenagem ao governador Constantino Nery, que governou o estado entre 23 de julho de 1900 a 1907.

Passou a se chamar Educandos em referência a casa Instituição Casa de Educandos, que em 1987 passou a ser o Instituto de Educandos Artífices, o qual oferecia os cursos primário, de música, de marcenaria, de carpintaria e de tornearia, além do ensino de letras. Modelo avançado de educação profissionalizante para a época, que estava sendo aberto em todo o Brasil.

A partir do bairro dos Educandos formaram-se os bairros Santa Luzia e Morro da Liberdade. Uma das características do bairro são as pontes que ligam a outros pontos da cidade, uma delas é a ponte Juscelino Kubistchek, construída na década de 1950, na administração do então governador Gilberto Mestrinho, a qual passou a ligar as avenidas Leopoldo Peres e Castelo Branco.

Outra ponte construída no bairro foi a ponte Antônio Plácido, na administração do prefeito Frank Abraham Lima, que passou a ligar a rua Quintino Bocaiúva com o bairro, denominada assim em homenagem ao vigário da Igreja do próprio bairro, conforme Lei nº 1123, de 10 de outubro de 1975.

O perímetro do bairro inicia no Rio Negro com o igarapé dos Educandos; deste último até o Igarapé do 40; vai até a avenida Leopoldo Peres e segue para a avenida Presidente Kennedy; em linha reta, no sentido Norte/Sul até a nascente do igarapé da Colônia Oliveira Machado; voltando ao Rio Negro até o igarapé dos Educandos.

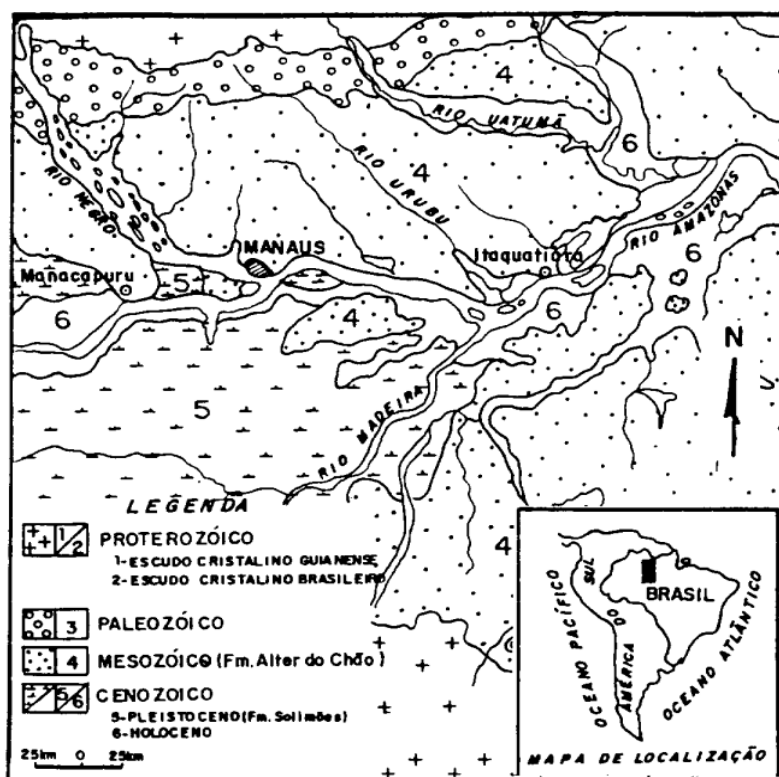
2.1 Aspectos geológicos e geomorfológicos

Assim como a cidade de Manaus, a foz da bacia dos Educandos está inserida na unidade geológica da Bacia Sedimentar do Amazonas entre o escudo das Guianas e do Brasil Central, sendo sua litologia inserida na Formação Alter do Chão (Figura 04), grupo Javari da Bacia do Amazonas.

Esta formação, conforme Simas (2008), está caracterizada pela presença de arenitos argilosos, argilitos arcósios, quartzo-arenitos e brechas intraformacionais, que são marcadas pela sua coloração avermelhada. Depositados durante o Cretáceo, do Aptiano ao Maastrichtiano (CUNHA et al., 2007) ou no Cenozoico

(CAPUTO, 2011).

Figura 04. Geologia da Região do Médio Amazonas



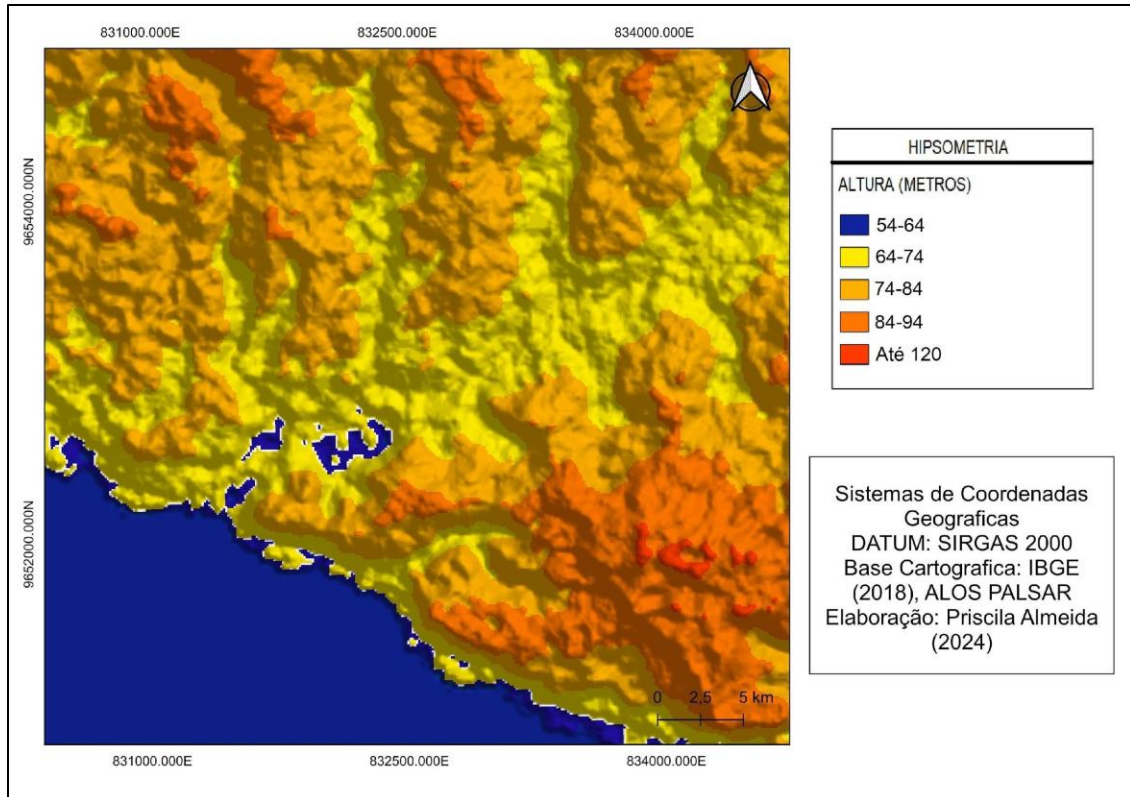
Fonte: Franzinelli e Piuci (1988).

A Formação Alter do Chão (Cretáceo Superior) é constituída de rochas sedimentares, denominadas de Arenito Manaus, que afloram na cidade à margem do Rio Negro. Segundo Fernandes (2000), a Formação Alter do Chão está recoberta por sedimentos intensamente intemperizados, com coloração variando entre branco ao vermelho-arroxeadado. No entanto, esta litologia não aflora na área de estudo.

Com relação aos aspectos geomorfológicos, a capital amazonense está situada no Planalto Dissecado Rio Trombetas, apresentando interflúvios e colinas tabulares dissecadas devido a Formação Alter do Chão (SIMAS, 2008). Localizada à margem esquerda do Rio Negro, é composta por Ilhas, arquipélagos, praias e áreas ecológicas.

Uma forma de se medir a altitude da área de estudo da bacia dos Educandos é por meio da hipsometria indicado pela Figura 05, que possibilita conhecer o relevo de uma região de forma mais detalhada e quais modelos se processam.

Figura 05. Mapa Hipsométrico da área de estudo



Org.: XAVIER, A.P (2024)

A altimetria do relevo do sítio urbano de Manaus não ultrapassa os 120 metros, o que pode ser constatado na área de estudo, sendo classificado como interflúvios tabulares ou platôs, cortado densamente por uma rede de canais de drenagem que, regionalmente, recebe o nome de igarapés.

Conforme Andrade (2023) a característica do relevo na bacia dos Educandos, possui um coeficiente de rugosidade igual (4,33) e um padrão plano suave.

Segundo Vieira (2008) no que diz respeito às zonas da cidade de Manaus, a zona Sul, onde está localizada a área de estudo, as encostas variam entre côncavas a convexas, com declividade variando de grande a baixa e com extensões também variadas.

2.2 Aspectos climáticos e da cobertura vegetal

O clima de Manaus é considerado Equatorial quente e úmido, registrando temperaturas elevadas. Silva (2009, p. 69), relata que este tipo de clima é resultante

das características dos elementos climáticos como temperatura, umidade, precipitação, que são ocasionadas pela altitude e vegetação.

Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a capital do Amazonas possui em sua temperatura anual a máxima de 39°C e a mínima de 18°C. Esta temperatura é pelo fato de Manaus ser uma cidade muito urbanizada e ter o fenômeno das Ilhas de Calor. No caso do campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), o gradiente térmico eleva-se as 27,0°C no horário das 10:00h, e às 15:00h tem-se um declínio de 23,4°C, o que é associado a presença abundante de vegetação no local (SILVA, 2012, p. 32).

No município de Manaus a vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Densa das terras baixas, conhecida também como mata primária de terra firme presente nos platôs, nas vertentes e nos baixios. Outros tipos de vegetação também são encontrados, como as florestas de baixio, as campinas e campinaranas.

A macro caracterização da cobertura vegetal de Manaus seria a Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Tropical Pluvial, no entanto, esta foi suprimida, dando lugar à cobertura vegetal antrópica ou vegetação secundária (IBGE, 2004).

Segundo Guillaumet (1987) as distintas comunidades vegetais, com uma sobreposição surpreendentemente baixa de espécies, estão ligadas à topografia local e ao tipo de solo onde ocorrem. A maioria dos igarapés, que em certos locais formam planícies de alagação, têm suas nascentes dentro da área das Reservas Ambientais, constituindo-se, portanto, partes integrantes essenciais do funcionamento da floresta.

2.3 A rede hidrográfica

Neste trabalho utilizamos o termo bacia dos Educandos, considerando que o sítio urbano nesse setor (fz) foi inicialmente ocupado e denominado bairro dos Educandos. No entanto, várias pesquisas denominam bacia hidrográfica do Quarenta.

Barbosa (2023) sustenta que essa faixa da bacia é um *outlet*, onde o trecho do canal recebe o mesmo nome do bairro, até desaguar na margem esquerda do rio Negro.

Como uma bacia urbana, por encontrar-se encaixada no perímetro urbano, é

um indicador de bacia hidrográfica densamente ocupada (BARBOSA 2023).

Segundo Barbosa (2023) a área aproximada da bacia é de 45 km², possuindo 22 (vinte e dois) canais atuais visíveis.

De acordo com Andrade (2023) as nascentes estão situadas em fragmentos de florestas urbanas e no Campus Universitários, e possui um sistema de drenagem classificado como um rio perene, onde há fluxo durante o ano todo no canal hidrográfico.

Essa bacia apresenta um padrão de drenagem dendrítico-paralelo, caracterizado pela presença de ângulos retos pelos afluentes. Tem alto de integração dos canais, média densidade de drenagem, um forte controle estrutural, sinuosidade retilínea, alta angularidade e forte assimetria (afluentes curtos à margem esquerda e longo à margem direita).

2.4 As classes de solo

Na cidade de Manaus podem ser encontradas duas classes de solo, os Latossolos e os Espodossolos. Os latossolos possuem variações de cor amarela a vermelho-amarelada, com uma textura muito argilosa e de maior predominância no urbano; e a segunda classe representada pelos Pdzóis, estes contendo horizontes de areia branca, em alguns casos atingindo metros de espessuras (VIEIRA, 1998).

De acordo com Vieira (2008, p. 30) os Latossolos são os de maior representatividade na região, com uma constituição bastante argilosa, e a sua coloração varia de amarela a vermelho-amarela.

O Latossolo Amarelo possui sua gênese atrelada a alóctone, representa “por sedimentos lacustres de idade pliocênica a pleistocênica, tendo como fonte a região dos Andes, depositados numa fase de “pós-laterização” ou a origem autóctone “para solos sobre os perfis lateríticos da Amazônia” sendo o resultado dos sedimentos areno-argiloso da Formação Alter do Chão (VIEIRA, 1998, p. 48).

No entanto, na área de pesquisa temos o solo urbano ou antrópico definido por Lepsch (2002) como solos que apresentam muitas evidências de atividades humanas (adição de matéria orgânica, aterro, nivelamento do terreno, irrigação) em que são modificados na parte mais superficial do perfil, em torno de até 1 metro de

profundidade, e são resquícios de onde se estabeleceram pequenos grupos humanos por um longo período de tempo.

Peloggia (2019) define como solo tecnogênico, segundo o autor o conceito é um termo restrito a materiais pedogênicos transformados em suas características físicas ou químicas, que podem ser solos ou depósitos que formam camadas tecnogênicas (technogenic layers), geneticamente diferenciadas.

3 AS VERTENTES E IMPACTOS AMBIENTAIS

O presente capítulo analisa a vertente sob o ponto de vista geomorfológico, enfatizando os conceitos e processos que formam o relevo, de forma dinâmica, para melhor compreender o elemento dominante do relevo, bem como a ocupação das vertentes em áreas urbanas, com ênfase na foz do igarapé dos Educandos, e os problemas ambientais que essas ocupações causam em áreas de vertente urbana.

3.1 Vertente como categoria de análise geomorfológica

Vertente é um componente terrestre, com superfície inclinada em decorrência de processos endógenos e exógenos e possui um sistema de ligação entre o leito fluvial e o relevo.

Na geomorfologia, o conceito de vertente tem uma característica de dinamicidade, uma vez que se define pelas relações processuais geomórficas. Conforme Casseti (*apud* CRUZ 1982, p.3),

o estudo geomorfológico da evolução atual das vertentes é extremamente importante espaço-temporal ao entendimento dos mecanismos morfodinâmicos atuais levam ao cerne do estudo geomorfológico por experiência, ajudando o entendimento das paisagens geográficas.

Para Tricart (1957), a vertente constitui o elemento dominante do relevo na maior parte das regiões, apresentando-se, portanto, como a forma de relevo mais importante para o homem. Tanto na agricultura quanto os demais trabalhos de construções, por exemplo, a evolução das vertentes acabam comandando, por exemplo, a perenidade, direta e indiretamente, dos cursos d'água, pela ação geomorfológica.

Conforme Christofolletti (1980, p. 29),

A vertente constitui o elemento dominante do relevo na maior parte das regiões, apresentado- se, portanto, como forma de relevo mais importante para o Homem, tanto a agricultura quanto os demais trabalhos de construção, por exemplo, estão interessados na evolução das vertentes que acabam comandando, por exemplo, a perenidades, direita e esquerda, cursos d' água, em síntese, a busca de se entender a evolução da vertente se caracteriza como subsídio à compreensão das formas atuais do relevo terrestre.

Para Christofolletti (1980), qualquer processo pode influenciar no que resulta a vertente, abrangendo todos os elementos componentes da superfície terrestre, sendo formada por condições internas e externas.

As vertentes internas (endógenas) constituem aquelas vertentes da qual a formação se origina no interior da Terra, os processos endógenos alteram a posição altimétrica e orientação das vertentes. As vertentes externas (exógenas) constituem aquelas vertentes da qual a formação se origina na superfície terrestre. Os processos exógenos reduzem a paisagem terrestre a um determinado nível de base sendo o nível do mar o principal.

A geomorfologia enfatiza os processos externos, enquanto processos naturais na atuação da modelagem da superfície topográfica, e analisa seus processos e desenvolvimento de suas formas na concepção da geodinâmica externa do relevo.

No processo exógeno de formação e esculturação das vertentes, atuam o intemperismo e os processos morfogenéticos. O intemperismo é responsável pela produção de material que serão erodidos, o que resulta na formação do regolito, fator que ocasiona o movimento de detritos rochosos no curso da vertente. Os processos morfogenéticos são os responsáveis pela esculturação das formas de relevo, representando a ação da dinâmica externa sobre as vertentes. Esses processos atuam em conjunto, no qual a composição qualitativa e a intensidade dos fatores respectivos são diferentes (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 27).

Segundo Casseti (1991) os processos morfogenéticos tem origem através de dois fatores:

1. O movimento regolito: onde o solo ou rocha se deslocam em detrimento da força da gravidade. A água é o vetor responsável desse fator. Os processos são de rastejamento do solo, os fluxos de lama e solifluxão, escorregamento/deslizamento e desmoronamentos. A cobertura vegetal impacta diretamente nesse fator, tanto positivamente como negativamente, pois quando a cobertura é preservada há menor probabilidade de ocorrer esse fator, e quando a cobertura vegetal é retirada a área fica mais propícia a ele.

2. Escoamento superficial: onde o material se desloca através da ação da água. Neste fator a água transportará e causará processos erosivos no solo. O escoamento se divide em três tipos: 1. O splash, que é a ação mecânica do impacto

das gotas de água da chuva na rocha ou no solo. 2. A erosão linear, quando a água escoar pelas formas irregulares do terreno, formando filetes 3. A erosão laminar, onde a água escoar e se espalha e não forma filetes.

O processo endógeno está relacionado às atividades tectônicas e aos fenômenos magmáticos, como dobramento, falhamentos e vulcanismo. Contudo, Casseti (1991) destaca que por vezes os fenômenos endógenos são esquecidos quando se analisa as vertentes. É importante destacar que a formação das vertentes depende das ações e processos do tempo cronológico, o que ele define como, paleoprocessos onde a aparência ou forma da vertente deve ser vista através do enfoque histórico, assim como a sociedade deve ser analisada através do materialismo histórico, caracterizando por diferentes componentes que integram as relações processuais.

Os dois processos que fazem parte da gênese da vertente são importantes para que se analise o processo de transformação da vertente, levando em consideração os processos internos e externos do próprio relevo e a interferência do homem e consequências desta, em fatores que atuam na formação e transformação da vertente.

A vertente tornou-se um dos problemas chave da análise geomorfológica, compreendendo todos os aspectos físico-ambientais e as questões socioeconômicas (CASSETI, 1991).

Essas formas geomorfológicas resultam de processos que esculpiram o relevo, ocorrendo por meio de “ações regulares e contínuas que se desenvolvem de maneira relativamente bem especificada e levando a um resultado determinado” (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 1).

Logo, as vertentes são intrinsecamente importantes para o estudo geomorfológico urbano, incluindo os seus aspectos, como as suas formas, e os processos atuantes, como os erosivos e intemperismo.

A depender do nível de inclinação das vertentes, de suas características, como, o tipo de solo que a compõe, se há ou não vegetação, qual o tipo de vegetação e o clima em que ela está inserida, todos esses fatores serão determinantes para que se ativem ou não processos que propicie assoreamento de um curso d'água. ,

A geomorfologia é a única ciência que estuda a vertente em seus aspectos mais abrangentes, trazendo a importância e implicância da vertente nas formas do relevo. O desenvolvimento das vertentes é o principal resultado da denudação.

Tricart (1957) denomina “balanço morfogenético” ou (abrasão e acumulação), estabelecida pela relação entre os componentes perpendicular e paralelo. Segundo o autor a perpendicular demonstra a ação da infiltração, favorecida pela cobertura vegetal, o que modificará a natureza bioquímica e a decomposição responsável pela pedogênese, o paralelo é caracterizado pelos efeitos erosivos, admitindo que a retirada da cobertura vegetal favorece diretamente a ação direta dos elementos climáticos.

Vários fatores comandam esse balanço morfogenéticos da vertente. Ainda segundo Casseti (1991, p. 67-68) um deles é a declividade, que de modo geral entende-se que quanto maior for o declive mais o componente paralelo se intensifica, outros fatores são o comprimento da rampa e a forma geométrica.

Rube (1975) apud Casseti (1991) destaca que a forma geométrica está diretamente ligada aos processos morfogenéticos. Pois as vertentes que apresentam comprimento reto e largura reta respondem pelo predomínio do fluxo laminar, as de comprimento reto e largura curva respondem por processos complexos, largura convexa e côncava, fluxo disperso e convergente, predomina o escoamento concentrado e as de comprimento e largura curvas são caracterizadas por processos mais complexos, em ocorrência de fluxos concentrados e em linhas de drenagem de primeira ordem.

A noção dinâmica da vertente implica, portanto, a necessidade de se considerar a ação morfogenética, o que exime de destaque os declives nulos (superfícies horizontalizadas), que permitem o desenvolvimento de componente paralelo (CASSETI, 1991, p. 39).

Portanto, para uma análise completa e dinâmica da vertente é necessário considerar fatores geomorfológicos de forma geral, salientando ainda sua dinâmica com o curso d'água e outros componentes, como a pedogênese e os fatores climáticos, bem como, tempo, espaço e a ação antrópica.

Segundo Tricart (1977) os estudos dos processos atuais, devem ser conduzidos com base na perspectiva interdisciplinar analisando as relações morfogênese, pedogênese e ordenação. Os aspectos dos processos atuais a serem

analisados levam em consideração a intensidade dos processos, a distribuição da diversidade de processos na área caracterizada e as influências antrópicas, as influências antrópicas não podem se resumir aos aspectos geomorfológicos mais deve levar em consideração a degradação ambiental pois diversos aspectos se inter-relacionam.

3.2 Ocupação das vertentes em áreas urbanas

Com o crescimento populacional, a cidade se expande territorialmente. Diante desse crescimento e do aumento da demanda por moradia, surgem novos loteamentos, geralmente em áreas periféricas, levando a um “aumento” da malha urbana. Nesse processo verifica-se a incorporação de parcelas das áreas rurais ao tecido urbano, expandindo a cidade e, conseqüentemente, o perímetro urbano. (PEDRO, 2011).

Esse processo de urbanização traz consigo uma série de impactos ambientais para o sistema natural, como a retirada da cobertura vegetal que impacta diretamente na taxa de infiltração do solo e faz com que o solo fique mais suscetível a processos erosivos principalmente no período chuvoso. Segundo Albuquerque (2004), as ocupações e construções nas vertentes agravam ainda mais esse processo.

Quando se ocupa a vertente, inicia-se o processo de degradação ambiental, pois, tão logo, o homem ocupe um espaço para erguer moradia, comércio ou qualquer tipo de edificação e outras finalidades, dá-se início a retirada de vegetação, degradando assim o meio ambiente e trazendo consigo impactos que atingem diretamente o solo, expondo e propiciando processos morfodinâmicos na vertente.

A cobertura da terra é definida como sendo os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra (IBGE, 2006).

Inicia, portanto, um aumento do fluxo por terra (escoamento ou componente paralelo) e conseqüente redução da infiltração. Com isso, o comportamento da descarga começa a ser alterado, ou seja, o fluxo por terra implica de início de torrencialidade da vazão, antes controlada pelo lençol freático, além de trazer

consigo material proveniente da vertente, resultante em processo erosivo (CASSETI, 1991, p.73)

Vertentes passam a ser impermeabilizadas e suas formas originais alteradas, durante o processo de ocupação do relevo, as áreas de fundos de vale tendem a ser ocupadas por residências, avenidas entre outras infraestruturas impostas pela dinâmica urbana.

As áreas urbanizadas apresentam processos de apropriação e ocupação diferenciados e desiguais. E dentro desta lógica é possível identificar com clareza os contrastes existentes entre: vertentes que são ocupadas por favelas, quando comparadas a outras vertentes ocupadas com bairros de classe média-alta e condomínios fechados de luxo.

Também pode-se comparar os contrastes entre as ocupações de áreas estáveis e permissíveis a implantação de edificações, com as ocupações de áreas de risco (instáveis), consideradas “clandestinas” ou “irregulares”, como alguns fundos de vales ou vertentes com fortes declives (MIYAZAKI, 2014).

O urbano se caracteriza através das relações do homem e o capital, pois as áreas de moradia se dispõem a partir do poder aquisitivo de quem a ocupa, de modo geral as partes mais altas, menos íngremes e menos propícias a erosões, alagações e desmoronamentos são áreas onde são construídas casas de alto padrão em condomínios de luxo.

Em fundo de vale e na encosta, geralmente estão em predominância as casas mais simples, com poucos cômodos e muitas vezes de madeiras, sendo essas mais suscetíveis a processos morfodinâmicos. No processo de urbanização ou no planejamento urbano, o relevo deve ser tratado como elemento de produção do espaço, enquanto um elemento dinâmico base de implantação dos loteamentos residenciais, indústrias, favelas, infraestrutura etc. – e que representa a base de produção urbana.

Miyazaki (2013) enfatiza que os estudos locais se fazem cada vez mais necessários, pois o formato em que a sociedade está inserida através do consumismo, composta de classes sociais que ocupam e degradam o relevo interfere diretamente no equilíbrio dinâmico dos processos naturais. Ao mesmo tempo que degrada a natureza, necessita de meios para minimizar os impactos.

Essas intervenções rompem o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, o que acaba provocando uma série de impactos como os alagamentos, erosões, solapamento de margens de córregos, assoreamento do canal fluvial, movimentos de massa em áreas de encosta, entre outros (MIYAZAKI, 2017).

O relevo representa o estoque de potencial natural e biofísico de uma área e daí se constituindo no valor de uso para a ocupação e apropriação dessa área, e que se transforma em valor de troca, inserido no campo teórico do uso do solo urbano de base especulativa (GRATÃO, 1992).

Quando a população que reside no espaço urbano passa a ser maior do que a área em que a cidade está inserida, começam a surgir ocupações nas margens, em áreas de vertentes, geralmente sendo em áreas de vulneráveis a processos morfodinâmicos.

O crescimento urbano acelerado tem provocado um excesso de superfícies impermeabilizadas, que reduzem a infiltração de águas das chuvas, aumentando os riscos de erosão, compactação e deslizamentos de solos, bem como alagamentos de córregos e ruas (ROBAINA et al., 2001).

Esse processo de ocupação urbana desordenada em uma cidade acarretará ao meio hidrológico uma imensidade de problemas sendo eles diretos ou indiretos, provocando enchentes, desmoronamentos de terras, erosão, desmatamento, alteração das propriedades físico-químicas naturais dos recursos hídricos, ocasionando assim problemas na qualidade de vida populacional que se localizam no entorno (MENDES FILHO e SCHERER, 2004).

Essas ocupações devem ser analisadas de uma forma abrangente, não somente no olhar geomorfológico, como também social pois Caseti (1991) aponta que as formas de apropriações não acontecem somente pela necessidade de ocupação, mas, pelas relações de produções em que essa sociedade estiver inserida.

A expansão da área urbana mesmo dentro de um planejamento prévio torna o meio físico frágil e vulnerável às ações antrópicas, tanto que a maioria dos problemas ambientais visualizados na expansão territorial urbana está, cada vez mais, interligada aos contextos social e econômico das pessoas envolvidas. (SILVA, 2017).

O modo como se estabelece a produção da habitação nos ajuda a compreender a paisagem que, sem abandonar toda a riqueza da morfologia urbana, expressa a aparência da cidade, tornando-se um fator importante no tecido urbano e no seu conteúdo demográfico.

A habitação é aqui entendida como a categoria estatística (unidade de habitação), bem como a categoria administrativa (prédio, apartamento, casa). Portanto, habitação é o espaço da moradia, espaço de vizinhança, espaço públicos (REGINENSI, 2005, p. 131).

Através da análise do contexto atual é possível fazer uma abordagem significativa do processo e dinâmica que se deu a esculturação do relevo. Segundo Suertegaray (1997) é possível realizar uma abordagem geomorfológica através do tempo da morfodinâmica, a atualidade e nos revela de que forma a influência antrópica contribuiu para a esculturação do relevo atual.

Ainda segundo a citada autora o homem pode ser considerado como agente geomorfológico e geológico na atualidade, considerando novos conceitos para se entender o processo geomorfológico através da escala geológica, para isso são considerados os conceitos de Quinário e Tecnogênico.

Quinário é conceituado como “o período em que a atividade humana passa a ser qualitativamente diferenciada da atividade biológica na modelagem da biosfera, desencadeando processos tecnogênicos, cujas intensidades superam em muito os processos naturais” (SUERTEGARAY, 1997, p.75)

E tecnogênico ela conceitua como atividade humana diferente da atividade biológica, se apoiando no conceito de Oliveira e Queiroz (1993):

depósitos tecnogênicos são depósitos resultantes da atividade humana (CHEMEKOV, 1992). O conceito abrange tanto os depósitos construídos, como aterros de diversas espécies, quanto os depósitos induzidos, como os corpos aluvionares resultantes dos processos erosivos, desencadeados pelo uso do solo.

Fanning e Fanning apud Peloggia (1989) classificam as áreas urbanas, locais em que os solos são influenciados pela atividade antrópica, podendo se classificar os depósitos tecnogênicos urbanos, conforme o material que constitui o solo. Sendo esses materiais os materiais úrbicos, gárbicos e os espólicos.

Os úrbicos são detritos urbanos, materiais terrosos que contêm artefatos manufaturados pelo homem moderno, fragmentados como tijolos, vidros, concreto,

asfalto, pregos, plásticos, metais diversos, pedra britada, cinzas, todos provenientes de detritos de demolições de edificações.

Os gárbicos são depósitos de materiais detríticos com lixo orgânico, de origem humana e que apesar de conterem artefatos em quantidades muito menores que o dos materiais úrbicos, são ricos em matéria orgânica para gerar metano em condições anaeróbicas.

Os espólicos são materiais terrosos escavados e redepositados por operações de terraplanagem em minas a céu aberto, rodovias ou obras civis, incluindo depósitos de assoreamento induzidos pela erosão acelerada, seja como for os materiais contêm pouca quantidade de artefatos, sendo identificados pela expressão geomórfica “não natural”, ou ainda por peculiaridades texturais e estruturais em seu perfil.

E os dragados que são materiais terrosos provenientes da dragagem de cursos d'água e comumente depositados em diques, em cotas topográficas superiores às da planície aluvial.

3.3 Classificação das vertentes

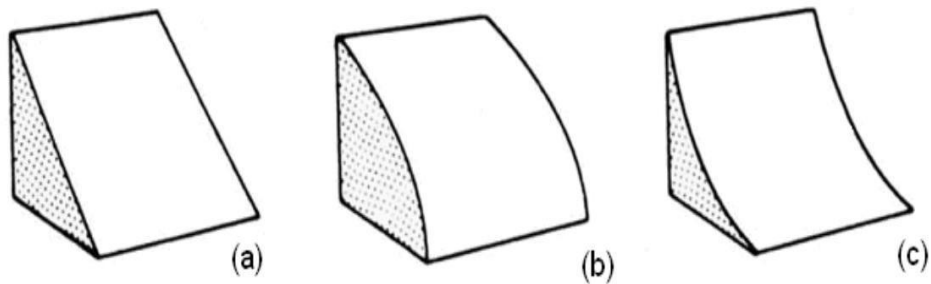
Para Veloso (2002), as vertentes podem ser descritas como um elemento da superfície terrestre inclinado em relação à horizontal, que apresenta um gradiente e uma orientação no espaço. Assim elas podem ser classificadas de acordo com a sua curvatura no plano ou em perfil.

A classificação das vertentes em relação ao perfil é analisada de acordo com seu valor de curvatura e teoricamente, vertentes retilíneas têm valor de curvatura nulo, vertentes côncavas os têm positivos e convexas têm curvatura negativa (VALERIANO, 2003). Porém, segundo Anjos et al (2011) no que diz respeito às vertentes com valores nulos são muito raras na natureza, assim muito pouco do que se julga retilíneo apresenta valor de curvatura realmente nulo, mas sim valores pertencentes a um intervalo de tolerância na vizinhança desse valor.

Schmidt, Hewitt (2004) classifica as vertentes em relação ao perfil em três formatos (Figura 06 - a, b, c). Na Figura 06-a está representada uma vertente em formato retilíneo, com caimento topográfico em linha reta e sentido inclinado, que pode variar de acordo com a altitude do topo e a direção da profundidade da vertente.

Na figura 06-b, está representada uma vertente no formato convexo, com caimento topográfico curvado para fora. E na 06-c, está representada uma vertente no formato côncava, onde a superfície da vertente é inclinada para dentro

Figura 06. Tipos de vertentes em relação ao perfil



Tipos de vertentes: (a) retilínea, (b) convexa, (c) côncava.

Fonte: Schimdt, Hewitt, 2004.

Desta forma, foram traçados três perfis (Figura 07a, b e c) da vertente da margem direita na Bacia Hidrográfica dos Educandos (BHE). Os resultados foram perfis uniformes, e apresentam formas retilíneas.

Figura 07.a Vertente 1, à margem direita da BHE



Fonte: Google Earth.

Figura 07.b Vertente 2, à margem direita da BHE



Fonte: Google Earth.

Figura 07.c Vertente 3, à margem direita da BHE

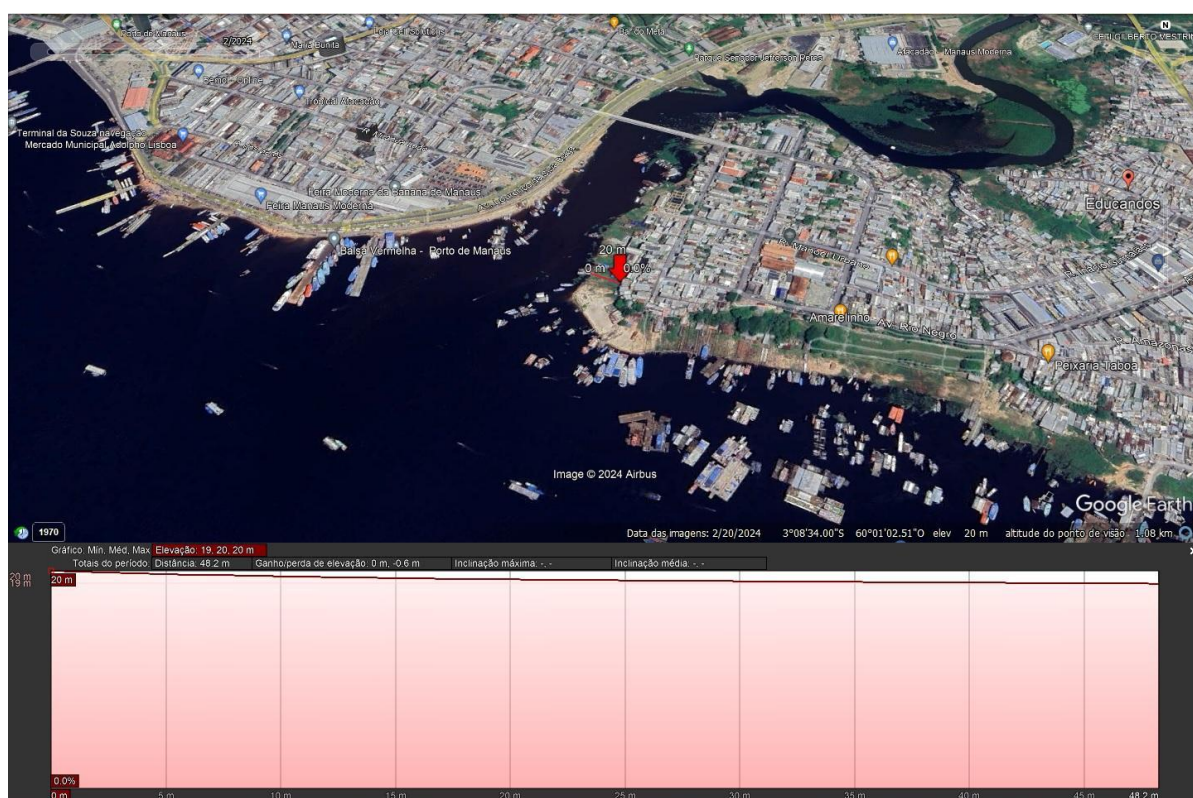


Fonte: Google Earth.

Vertente retilínea antrópica: Associando as feições geomorfológicas ao perfil topográfico, temos a declividade com padrões de vertentes retilínea, com declividade nula da área do topo para a área do vale, o que pode se caracterizar como vertente retilínea. Constatou-se que há presença de aterro que modificou a paisagem da vertente, além do revestimento em concreto do canal. Portanto caracteriza-se como vertente antrópica por ter sofrido modificação decorrente da ação do homem no decorrer do tempo.

Nas vertentes da margem esquerda, também foram traçados três perfis. Os resultados foram os mesmos da margem direita com perfis uniformes, e que apresentam formas predominantemente retilíneas (Figura 08a, b e c).

Figura 08a. Vertente 1, à margem esquerda da BHE



Fonte: Google Earth.

Figura 08b. Vertente 2, à margem esquerda da BHE



Fonte: Google Earth.

Figura 08c. Vertente 3, à margem esquerda da BHE



Fonte: Google Earth.

Os perfis topográficos das vertentes da margem esquerda do igarapé dos Educandos, foram identificados por meio da ferramenta perfil de elevação do Google Earth e confirmado em campo, ficando, assim, estabelecida a seguinte classificação: **Vertente retilínea:** Associando as feições geomorfológicas ao perfil topográfico, temos a declividade com padrões de vertentes retilínea, com declividade nula da área do topo para a área do vale, o que pode se caracterizar como vertente retilínea.

3.4 Impactos ambientais nas vertentes

As problemáticas relacionadas ao meio ambiente vêm sendo cada vez mais discutidas em espaços políticos e movimentos sociais, a qual relaciona as questões ambientais com a qualidade de vida do ser humano, na atualidade e das suas futuras gerações, soluções para minimizar os problemas que estão afetando a sobrevivência do ser humano no planeta terra tem sido pauta em eventos mundiais nas últimas décadas, exigindo a participação consciente de todos os indivíduos.

O conceito de meio ambiente é amplo, multifacetado e maleável (Sanchez, 2008, p. 19), tornando-se discussão política, econômica, cultural e de infraestrutura. A degradação gradual e atualmente acelerada deste gera a preocupação comum das diversas esferas da sociedade.

Neste âmbito definiu Godard (1980, p. 7) define meio ambiente como:

O meio de onde a sociedade extrai os recursos essenciais à sobrevivência e os recursos demandados pelo processo de desenvolvimento socioeconômico. E não se define somente como um meio a defender, a proteger, ou mesmo a conservar intacto, mas também como potencial de recursos que permite renovar as formas materiais e sociais do desenvolvimento.

A cidade está no centro desta problemática, pois é na cidade que se manifesta os mais diversos problemas ambientais, o crescimento de aglomerados urbanos na contemporaneidade se caracteriza pelas intensas modificações nos processos e dinâmicas das paisagens naturais, que pode ocasionar em diferentes impactos ambientais nessas áreas, atingindo de maneira imediata as populações mais vulneráveis que ocupam locais propícios (SILVA NETO e ALEIXO, 2019).

Entende-se que à medida que se dá o ritmo acelerado da urbanização, se acentuam a degradação ambiental e a má qualidade de vida dos cidadãos, que pode ser vista em cidades de pequeno e médio porte, embora sejam em menores proporções.

A degradação ambiental é resultado da relação contraditória e conflituosa entre a sociedade e natureza, fomentada pelo modelo de produção vigente que figura a natureza como “objeto e fonte ilimitada de recurso à disposição do homem” (BERNARDES, FERREIRA, 2003, p. 18).

Em paralelo ao crescimento populacional e econômico da cidade surgiram diversos problemas de ordem social, econômica e ambiental. O elevado crescimento aliado a uma carência de política habitacional não permitiu que a cidade absorvesse e integrasse toda a população nos setores da economia, surgindo à necessidade de urbanos (OLIVEIRA e SCHOR, 2009).

Esses impactos resultantes do processo urbano promoveram mudanças dos rios urbanos, perda da qualidade das águas superficiais em que os setores mais alterados, sejam indiretamente, quanto diretamente corresponde àqueles de ocupação mais antiga e de adensamento populacional (BINDA e FRITZEN, 2013).

Os efeitos observados oriundos de degradação ambiental podem ser caracterizados como Impactos Ambientais.

Impacto Ambiental, segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 186, art. 1 é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem: a saúde, segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; as condições estéticas do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

Silva (2015) define impacto ambiental como sendo o efeito de uma ação humana sobre o meio ambiente em seus vários aspectos. Sendo tecnicamente, a alteração da linha de base, devido à ação humana ou eventos naturais. Por sua vez, Moreira (1992) conceitua como qualquer alteração no meio ambiente, em um ou mais de seus componentes, provocada por ação humana.

Nas áreas de nascentes, a vegetação atuando como um amortecedor das chuvas, evitando o seu impacto direto sobre o solo e a sua paulatina compactação, permite, pois, juntamente com toda a massa de raízes das plantas, que o solo

permaneça poroso e capaz de absorver a água das chuvas, alimentando os lençóis freáticos; por sua vez, evita que o escoamento superficial excessivo de água carregue partículas de solo e resíduos tóxicos provenientes das atividades agrícolas para o leito dos cursos d'água, poluindo os e assoreando-os (EMBRAPA,2003).

As vegetações originais desempenham um papel fundamental na conservação ambiental. A cobertura vegetal nestas áreas atenua os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para a regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, e proporcionando benefícios para a fauna e flora.

Os igarapés são constantemente afetados com o recebimento de efluentes residenciais, comerciais e industriais sem qualquer tratamento prévio, bem como toda espécie de lixo, o que torna suas águas impróprias para o consumo humano e ainda prejudica o equilíbrio do ecossistema.

A Lei nº. 671 de 04 de novembro de 2002, estabelece diretrizes e normas direcionadas a empreendimentos e atividades a serem realizadas no município para que se tenha uma ocupação adequada do mesmo. Uma dessas diretrizes está prevista no Art. 23, parágrafo 1º que regulamenta o uso do solo e sua ocupação para garantir qualidade de vida a população, e a valorização das paisagens naturais considerando:

- I - Controlar a expansão urbana horizontal da cidade, visando à preservação dos ambientes naturais do Município e à otimização dos serviços e equipamentos urbanos de Manaus;
- II - Incentivar o adensamento em áreas de baixa densidade populacional e infraestrutura completa implantada;
- III - Ordenar a localização de usos e atividades na Cidade, considerando as características ambientais locais;
- IV - Incentivar a adoção de padrões urbanísticos e arquitetônicos condizentes com as características climáticas e culturais de Manaus, visando à melhoria das condições ambientais e eficiência energética das edificações;
- V - Estimular o uso habitacional no Bairro Centro (MANAUS, 2014).

Apesar dos avanços da sociedade, a forma de uso do ambiente na atualidade não chegou ainda a uma solução para conter a produção exacerbada de resíduos que são descartados no ambiente. Problema esse que tem gerado à cidade de Manaus significativas agressões à paisagem urbana, à fauna a flora e principalmente ao rio Negro e seus afluentes.

Segundo Casseti (1991) ao mesmo tempo em que o homem ultrapassa limitações de uso ou ocupação de áreas naturalmente restritivas como relevo íngreme ou faixas de inundação, a apropriação desordenada de áreas, mesmo daquelas consideradas de baixa vulnerabilidade natural, pode gerar impactos de elevado custo socioeconômico ambiental.

Buscando minimizar esses impactos, foram criadas as Áreas de Preservação Permanente (APP), que são definidas pelo Código Florestal em 1965. Posteriormente, de acordo com a Lei nº 6.938, em 1981, estas áreas foram consideradas como reservas ecológicas. E foi instituída novamente pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, as quais consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa.

A interpretação ecológica das APP's deve incluir, além dos aspectos ambientais, também os aspectos econômicos, sociais e culturais. Esses aspectos são igualmente relevantes para a melhoria da qualidade de vida humana (FISHER e SÁ, 2007).

3.5 A ocupação das vertentes na foz do igarapé dos Educandos

A forma urbana de Manaus foi sendo moldada a partir do padrão topográfico limitado por vales afogados, como o Igarapé dos Educandos e o Igarapé do São Raimundo.

A cidade foi se conformando aos igarapés que isolavam os blocos neotectônicos urbanos, e sua forma foi estruturada pelo conjunto de sistemas naturais, igarapés, áreas alagadas e margem do Rio Negro. Se até o final do século XIX foram os igarapés que condicionaram a direção do crescimento da cidade, no início do século XX, os fatores naturais delimitadores da cidade foram sendo superados por aterramentos e pela construção de pontes (OLIVEIRA, 2010).

Após 1950 é quando Manaus toma aparência urbana. Neste período a cidade começa a atrair viajantes com a intensão de investigar os aspectos econômicos, políticos, culturais e morfológicos da mesma, advindos esses de diversas partes do país bem como das áreas rurais com o advento do êxodo rural.

Segundo Ab'Sáber (1953) meio século após a fundação de Belém (1615-16), os sertões amazônicos do rio Negro passaram a ser objeto das incursões portuguesas, provenientes dos núcleos atlânticos pré-existentes (São Luiz e Belém). Posteriormente a partir de 1657 a 1658, foram feitas expedições ao longo do rio Negro traçando o sítio que um dia iria conter a grande cidade.

Nesta mesma época soldados realizavam caçadas a pessoas na região, e os missionários tentavam livrar os índios de tal crueldade. Ab'Sáber (1953) discorre sobre acontecimentos históricos que aconteceram por volta de 1661, influenciando o povoamento da região: os Jesuítas, que eram uma espécie de fator de equilíbrio entre o apresamento e o povoamento efetivo, foram expulsos. Ao mesmo tempo, as repetidas incursões holandesas pela Orinoco e espanholas pelo Solimões, se intensificaram ameaçadoramente, pondo em jogo o destino de grandes porções da Amazônia portuguesa.

Por sugestão do Costa Tavela, após seu regresso de expedição de 1668, o Governador do Pará mandou construir uma fortaleza no “Lugar da Barra”, a fim de servir de base tanto para a defesa do Rio Negro como eventualmente do Solimões. (AB'SÁBER, 1953).

O autor ainda relata sobre a construção do Forte de São José do Rio Negro, em 1669, que foi dirigida pelo capitão de artilharia Francisco da Mota Falcão. Tendo como marco a ação administrativa de Lobo d'Almada em relação a São José da Barra, que fez verdadeira revolução para o lugarejo enquanto foi administrador. Fazendo em poucos anos mais do que em todo o primeiro século de vida do povoado.

Apesar de o Amazonas ter sido elevado à categoria de Província desde setembro de 1850, a instalação de fato só ocorreu em 1º. de janeiro de 1852, com a chegada na Barra do primeiro presidente Tenreiro Aranha (MESQUITA, 2006, p. 30).

À medida que a população urbana crescia, as condições de abastecimento alimentar tornavam-se mais difíceis e precárias. Quando Henry Bates passou por Barra do Rio Negro pela primeira vez, em 1850, anotou que a cidade “sofia de escassez crônica dos gêneros alimentícios mais necessários. Por ocasião a sua volta a cidade em 1850, persistia o mesmo problema. De passagem lembramos que foi por essa época, entre as duas estadias do naturalista na cidade, que a mesma adquiriu o seu atual nome de Manaus (1852) (AB'SÁBER, 1953).

Foi quando se iniciou a implantação de aterros nos igarapés, pontes de madeira, luz e água encanada, quando o que era rural foi dando lugar ao urbano. As ruas foram descritas como “meros lanços, términos, esquinas e interrupções” que subiam e desciam por toda a parte. As casas estavam distribuídas tanto pelo outeiro quanto pela beira do rio e, foram denominadas como “primitivas casas tapuia de barro” quando comparadas aos sólidos edifícios europeus (AVÉLALLEMANT apud MESQUITA, 2006, p.35-36).

A história da consolidação dos Educandos, enquanto bairro, foi marcada por uma fase inicial, em que se destaca a criação do Estabelecimento dos Educandos Artífices, em 1856, fase que se caracterizou pela necessidade local de integração à cidade, e uma outra fase cuja característica principal foi a segregação imposta às localidades afastadas do centro da cidade de Manaus. Esta problemática na espacialização se concretizou na cidade no início dos anos 20, e contribuiu de forma substancial para acentuar os conflitos espaciais do bairro (OLIVEIRA, 2007).

Com o advento da borracha, Manaus passa a ser a sua capital mundial. Segundo Dias (1999) o poder do capital consolida a demolição da antiga aldeia e velha cidade colonial, é quando Manaus se projeta para o mundo como uma imagem moderna e civilizada.

A medida que a cidade avança economicamente a preservação do meio natural passa para a não ter tanta importância, começando com o corte da vegetação que dá lugar a construções apagando a beleza natural da paisagem, os igarapés que outrora existia quase todos são aterrados, com isso foi possível notar alterações perceptíveis no microclima pelos moradores.

Segundo Dardel (2011) o espaço construído coloca em xeque o alcance do olhar, apaga e submerge o desenho natural dos lugares, ainda segundo ele, o homem modifica e recria espaços. A estrutura espacial de Manaus (forte, povoado, vila, cidade) foi determinada por políticas que produziram espaços e tempos diferentes dos até então vividos pelas populações preexistentes, os quais passaram a ser vistos com novos valores e novas funções (OLIVEIRA 1998, p. 235)

Posteriormente, em 1890, o centro da cidade passa a ser valorizado pelo fato de possuir transporte, energia elétrica e água encanada, além de ser melhor pavimentado em comparação aos outros bairros da cidade, e pela sua localização

privilegiada. Assim o centro da cidade passou a ser habitado cada vez mais pela população em busca de melhores condições de moradia.

No entanto, sem o controle do espaço urbano a cidade se fragmenta de forma desigual e contraditória com a desigualdade espacial como produto da desigualdade social, o estado se omite durante muito tempo não fazendo seu papel aumentando assim a marginalidade urbana, aflorando assim o preconceito das famílias antigas do bairro contra os novos moradores, considerados brutos demais para viver na sociedade da época.

Depois, o bairro passou a receber outra espécie de moradores: as prostitutas do Centro de Manaus, que começaram a ser expulsas da área do Cabaré Chinelo, como consequência de uma determinação do interventor João Nogueira da Mata, ainda em janeiro de 1947, para atender ao clamor das famílias residentes naquelas redondezas. Essa determinação deixou de ser cumprida naquela ocasião e tinha como alternativa inicial o bairro de Cachoeirinha (TAVEIRA, 2015).

O interventor decidiu transferir o problema para o governo recém-eleito, que seria empossado em 12 de maio daquele ano. Leopoldo Amorim da Silva Neves governou até 1º de julho de 1950, sem tocar no assunto, que retornou à baila tão logo Álvaro Maia assumiu o governo, em 31 de janeiro de 1951. Esta política tinha como objetivo levar as “damas da noite” para as áreas ermas da cidade (TAVEIRA, 2015).

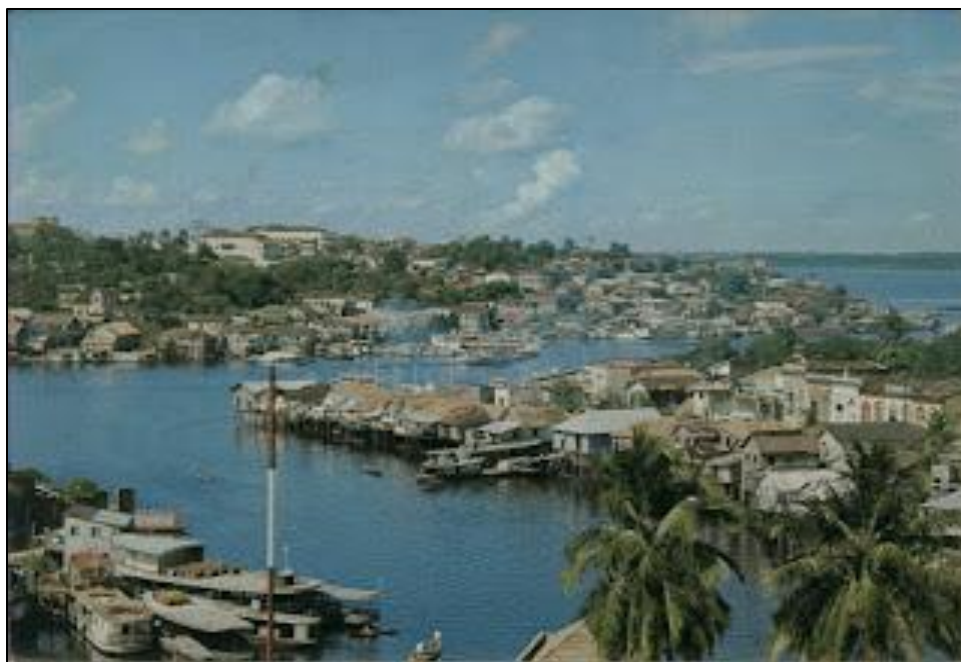
Em face dos indignados protestos dos moradores de Cachoeirinha, estas damas se radicam na Vila Mamão, em Petrópolis, e na estrada dos Arigós, em Educandos, e juntas aos nordestinos formaram uma das ruas mais “barra pesada” de Manaus, frequentada por malandros, gigolôs e toda espécie de frequentadores da zona do meretrício (TAVEIRA, 2015).

A centralidade que se impôs à cidade de Manaus tentou reduzir as diferenças e produzir um espaço urbano homogêneo. Neste sentido, o embelezamento da cidade, as infraestruturas construídas culminaram na retirada dos pobres do alcance da visão (OLIVEIRA, 2007).

A situação perdura até o advento da Zona Franca de Manaus na década de 1960/70 (Figura 09), chega para revolucionar os costumes locais, tirando dos cabarés muitos pais de famílias que passaram a ficar mais em casa, em frente à televisão. Nesse momento, o crescimento espacial e populacional se sobressai à

política de controle ambiental. Assim, a cidade acumulou um passivo ambiental de iguais proporções, o que provocou a redução da qualidade de vida da maior parte da população, com reflexos diretos nas condições de saúde, higiene e moradia, principalmente nas áreas ambientalmente frágeis localizadas nas beiras de rio e igarapés que passaram a ser intensamente ocupada (OLIVEIRA, 2007).

Figura 09. Vista parcial do baixo curso do igarapé dos Educandos, na década de 60



Autor: Desconhecido, 1960. Fonte: <https://manausdeantigamente.blogspot.com>

Manaus, sendo traçada por diversos igarapés com aspectos de água preta, obteve um rápido crescimento, sem um devido gerenciamento das políticas públicas de controle ambiental, no período de inserção da Zona Franca na cidade (FRANCO DE SÁ, 2015).

A hidrografia, portanto, exerceu e exerce forte influência na configuração do sítio urbano e de certa maneira na morfologia da cidade. Até os anos sessenta sua ocupação produziu-se num processo que retoma a forma da cidade do final do século XIX, com o aterro dos igarapés da parte central da cidade e a construção de três pontes na Avenida Sete de Setembro. No final do século XIX, a cidade passou pela primeira expansão urbana, quando então foram aterrados, somente na parte central, sete igarapés (VALLE, 1999).

A cidade começa a crescer em direção a oeste, quando se consolida a criação do bairro dos Educandos, posteriormente área chamada de “Alto da Bela Vista”, cujo acesso se dava unicamente através do porto das catraias (Figura 10), situado à margem direita do igarapé dos Educandos, onde aportavam tanto os estudantes do Estabelecimento dos Artífices como os moradores de outros bairros da cidade.

Figura 10. Porto das catraias, em 1958



Autor: Tibor Jablonsky ,1958. Fonte: <https://manausdeantigamente.blogspot.com>

A partir de 1971, muitos dos bares instalados na Leopoldo Peres são vendidos, trocam de freguesia e se transformam em lojas. Em 1976, na administração do prefeito Jorge Teixeira, o bairro recebe asfalto e outras melhorias urbanas, tornando-se um forte centro comercial.

O bairro dos Educandos está localizado na Zona Sul de Manaus, tendo como limites os bairros de Santa Luzia e Colônia de Oliveira Machado, o igarapé do Educandos e o rio Negro. Está ligado a Cachoeirinha pelas pontes Ephigênio Sales e Juscelino Kubistchek e ao Centro da cidade pela ponte Padre Antônio Plácido.

A população é estimada em 15.857 mil habitantes, conforme censo do IBGE

de 2010. O perímetro do bairro inicia no Rio Negro com o igarapé do Educandos; deste último até o igarapé do 40; vai até a avenida Leopoldo Peres e segue para a avenida Presidente Kennedy; em linha reta, no sentido Norte/Sul até a nascente do igarapé da Colônia Oliveira Machado; voltando ao Rio Negro até o igarapé do Educandos.

O bairro tem seu centro financeiro e econômico na avenida Leopoldo Peres, gerando muitos empregos diretos e indiretos, além de renda para trabalhadores informais. Conta com agências bancárias, postos 24 horas, postos de gasolina, supermercado, lojas de eletrodomésticos, sapatarias, lojas de confecções, serviços de hotelaria e restaurantes.

Na área de gastronomia, o bairro ostenta o restaurante Panorama, o mais antigo de Manaus, funcionando há mais de 50 anos, de forma ininterrupta. Localizado na avenida Rio Negro, debruçado sobre a baía do rio Negro, em frente ao Amarelinho, em suas mesas sentaram-se todos os líderes políticos e empresariais do Amazonas, além de turistas que visitam a cidade, desde quando abriu suas portas. No entanto, o bairro não está restrito ao comércio. O Educandos é margeado pela orla do Rio Negro e emoldurado pelo calçadão batizado de Amarelinho, ponto turístico do bairro.

A praça em frente à igreja remete o bairro aos primeiros momentos de sua evolução urbana, além de até hoje servir de passeio público e ser o palco para as manifestações culturais realizadas no bairro. No setor cultural, o Educandos foi pioneiro na brincadeira do boi-bumbá. Nomes como Luz de Guerra, Corre-Campo e Garanhão são conhecidos em todo o Estado como os mais tradicionais (TAVEIRA,2015).

Na área da educação, a comunidade conta com quatro escolas estadual: Machado de Assis (rua Amâncio de Miranda- onde funcionava a escola dos Artífices), Estelita Tapajós (rua Manoel Urbano), Monteiro de Souza (avenida Leopoldo Peres) e professora Diana Pinheiro (avenida Presidente Kennedy), além de uma escola particular: Novo Horizonte (rua São Vicente de Paula).

Durante o período das festividades em comemoração à fundação do bairro acontecem inúmeras atividades, com a participação da comunidade e de visitantes. A festa comemorativa é organizada desde 1992, quando o tabloide “A Hora” único informativo que circulava no bairro iniciou as primeiras inspirações para a realização

dos festejos de aniversário (TAVEIRA,2015).

Até hoje, a comunidade reserva uma semana de festejos com a realização das atividades cívico- sociais. O Educandos é tido como um bairro tradicional, margeado pelo Rio Negro e próximo do Centro da cidade (TAVEIRA,2015).

Segundo Bechman (2003) a ocupação dos espaços da orla fluvial da cidade em direção ao bairro dos Educandos pode ter se iniciado, com as obras da construção do Porto de Manaus (Figura 11). Todo esse processo impulsionou a criação de várias atividades no entorno da orla, assim o bairro começou a ser ocupado tanto por migrantes pela proximidade com a orla quanto por parte da população que trabalhava em atividades deslocadas para essa área.

Figura 11. Vista aérea do Porto de Manaus.



Acervo: Museu do Porto.

O espaço é um produto social, que permite ao homem se adaptar e traduzir diferenças para gerar produção e consumo. Como afirma Lefebvre (2006) a

cotidianidade moderna se resume a uma constante programação de hábitos sempre direcionados para a produção e o consumo, produzindo uma “sociedade burocrática de consumo dirigido”, o processo de ocupação do espaço está diretamente ligado ao modo de produção e consumo, esse processo de ocupação urbana sofrido em Manaus, mais especificamente no bairro educandos trouxe consigo uma imensidão de problemas, de ordem ambiental como poluição das águas do rio, desmatamento, erosões e social como a ocupação desordenada da área.

Conforme observado na ocupação atual no baixo curso do igarapé dos Educandos, as moradias situadas à margem esquerda, em sua maioria, são precárias pois, em quase sua totalidade são erguidas na vertente, sobre palafitas.

As palafitas são casas construídas em lugares que anualmente sofrem alagamentos, geralmente são em madeira. Porém no que diz respeito a área de estudo, identificou-se que peculiarmente tem casas construídas sobre "palafitas de alvenaria" (Figura 12).

Figura 12. Casas erguidas sobre palafitas à margem esquerda, no baixo curso dos Educandos



Org.: XAVIER, A.P (Outubro/2022)

Nota-se na Figura 11 que as palafitas mascaram a baixa declividade da vertente e os processos morfogenéticos, no entanto as construções são estratégias de resiliência contra a sazonalidade fluvial. O canal fluvial no baixo curso, durante o período da vazante, apresenta-se dissimétrico, mas devido aos aterros, como

observa-se na Figura 13.

Figura 13. Trecho do baixo curso do igarapé dos Educandos



Org.: XAVIER, A.P (Outubro/2022).

É comum casas fluviais de sazonalidade, que flutuam no período da cheia, e no período da vazante, ficam assentadas no leito fluvial, ou seja, ficam dispostas segundo o período anual da enchente/vazante (Figura 14), que de acordo com Nascimento e Perdigão (2021), ilustram a maneira singular pela qual a população amazônica produz, usa e se relaciona espacialmente com sua habitação e a forma de viver sobre as águas.

Figura 14. Palafitas nos períodos da enchente e vazante no baixo curso do igarapé dos Educandos

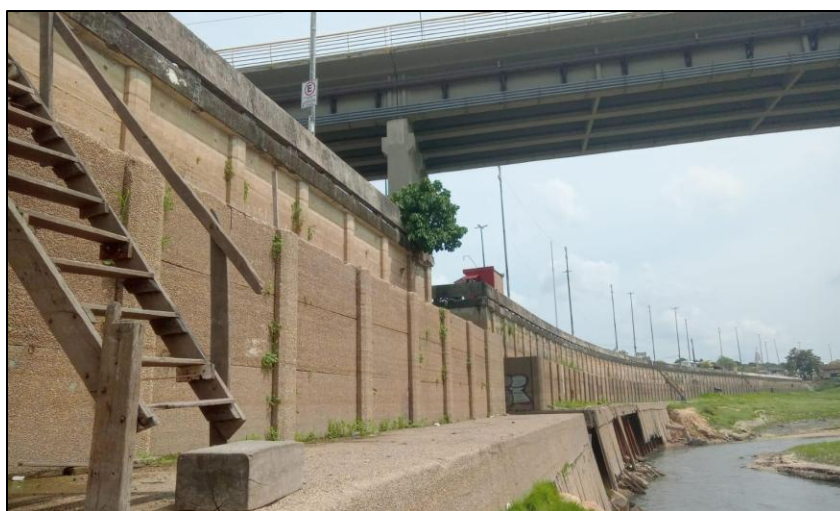


a) Casas flutuantes, durante a enchente (1995). Fonte: <https://manausdeantigamente.blogspot.com>;
b) Casas flutuantes, durante a vazante (10/2022). Org.: XAVIER, A.P (2022).

Souza (2010) confirma que a primeira casa flutuante erguida na orla do igarapé dos Educandos foi no ano de 1920, pelo imigrante paraibano João Aprício.

A vertente da margem direita, no baixo curso do igarapé dos Educandos, foi aterrada, ou seja, em decorrência de aterramentos de origem antrópica, a margem do canal foi revestida em concreto para sustentar a rua Lourenço da Silva Braga e conter a degradação da margem côncava, surgindo assim morfologia derivada da ação antrópica sobre a vertente (Figura 15).

Figura 15. Revestimento de canal em concreto – margem direita do igarapé dos Educandos



Org.: XAVIER, A.P (2022)

A Figura 16 apresenta os materiais tecnogênicos despejados ao longo do canal fluvial dos Educandos, quer seja por barcos, quer seja pelos moradores. É importante frisar, que durante o trabalho de campo, um transeunte, passando na Ponte Antônio Plácido de Souza, conhecida como Ponte de Educandos, jogou lixo acondicionado em sacola plástica, no igarapé.

As embalagens plásticas fluem ao longo de toda a bacia hidrográfica para o rio Negro, e sabe-se que levará de 400 a 1.000 anos para se desintegrar. Este aglomerado flutuante de plástico descartado, durante o período da vazante, cobre o leito que fica exposto.

Figura 16. Detalhe do Depósito tecnogênico na área de estudo.



Org.: XAVIER, A.P (2022)

A formação de depósitos tecnogênicos é uma pode ser resultante de diversos processos resultantes da ocupação e apropriação do relevo. Segundo Silva (2017) esses depósitos são constituídos de restos de materiais de construções, resíduos

sólidos, resquícios de queimada, além dos materiais minerais que compõem os grupos de solos naturais, como argila, areia e silte. A formação dos depósitos tecnogênicos resultam de vários processos relacionados à apropriação e ocupação do relevo.

O termo tecnogênico tem sido preferencialmente utilizado, a ponto de seu uso já poder ser considerado como consagrado no meio científico, em função de fazer referência à ação da técnica, que teria surgido na Terra apenas com o surgimento do ser humano, com destaque para sua transformação do meio ambiente, sendo preferencialmente empregado no lugar de “antropógeno” (Oliveira et al. 2005).

Outra evidência de aterro da margem direita na área de estudo, foi a presença de troncos de madeira que denotam a existência de antigas casas flutuantes ou de balsas. Demarcam um relevo pretérito e o aterramento da margem direita (Fig. 17).

Figura 17. Evidências de troncos de casas de casas ou balsas flutuantes



Org.: XAVIER, A.P (2022)

Aponta-se ainda a ocorrência a sedimentação do solo juntamente com material proveniente da ação do homem (Figura 18), podendo ser classificado como “material úrbico”, pois o terreno contém artefatos manufaturados pelo homem moderno, sendo eles, plástico, metais diversos, vidros, dentre outros.

Figura 18. Sedimentação com material úrbico na área de estudo



Org.: XAVIER, A.P (2022)

No que cerne as pesquisas que dizem respeito aos depósitos de lixo urbano, se encaixa na classificação de depósitos tecnogênicos, sendo esses segundo Silva (2015) considerados como novas formações, podendo ser depósitos construídos (aterros) e induzidos (corpos aluvionares resultante de processos erosivos).

4. AS DIFERENTES FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A dinâmica da natureza tem sido constantemente afetada pelo homem, apesar de sua capacidade regeneração constante ela possui um limite que por gerações vem sendo desrespeitado gerando novos processos, ações e reações naturais. O que pode ser reafirmado nos estudos sobre meio ambiente considerando que

[...] os lugares não são simples acidentes para o homem, mas correspondem antes ao seu ideário fundamental, e a partir deles é que se elaboram as diferentes geometrias ou topologias criadoras do espaço. (MONTEIRO, 1976 apud MENDONÇA, 2012, p. 60).

No espaço ocupado dentro do baixo curso da bacia dos Educandos verifica-se segmentos de diferentes formas de uso e ocupação do solo. Do qual destaca-se os usos: residencial, cobertura vegetal, comercial e institucional, pode-se observar que os polígonos de residências são os que predominam.

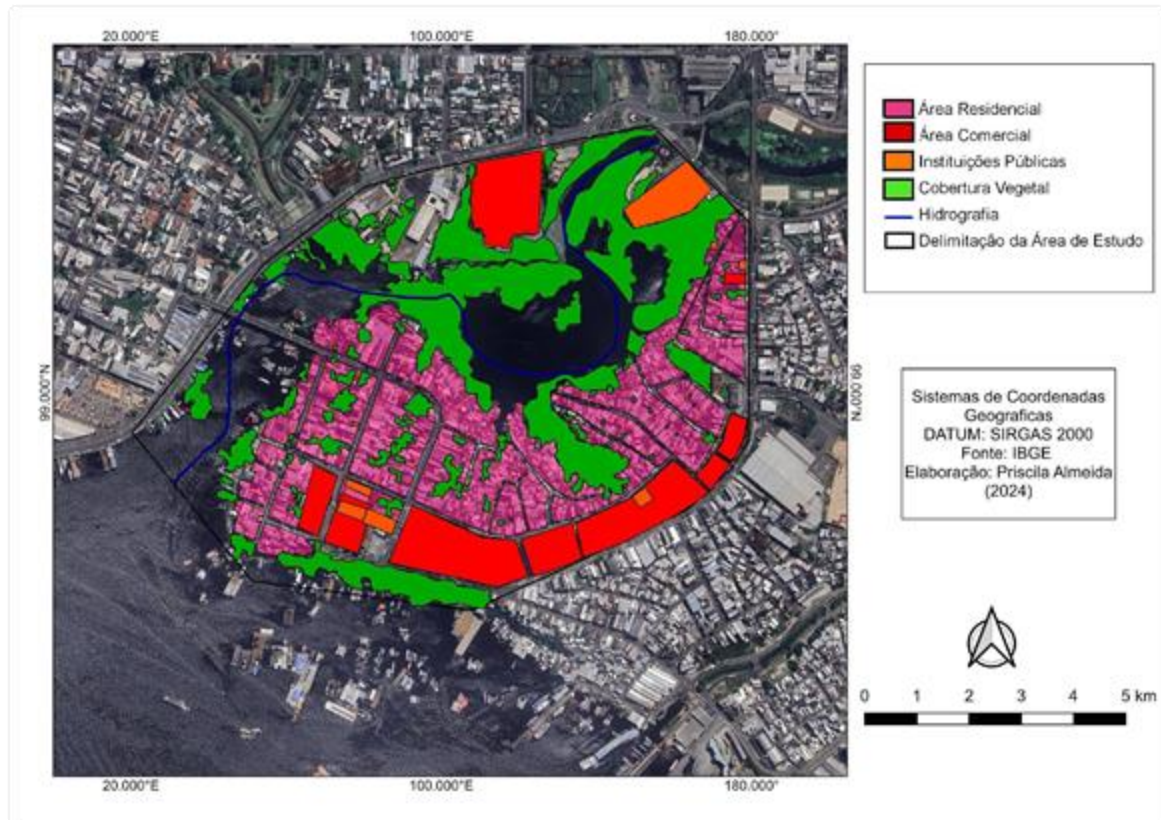
Nela encontra-se a maior concentração de moradias e a área próxima ao curso do igarapé. Condições estruturais e qualidade ambiental, são características básicas que se deve ter para o espaço que se deseja ocupar para a finalidade de habitação. Como já supracitado neste trabalho, é necessário um prévio planejamento, tendo em vista, que nem todas as áreas estão aptas para receber ocupação. Ao ocupar áreas classificadas como de risco, podem ocorrer problemas tanto de ordem social como natural, afetando não somente a população mais também a natureza que rodeia o ambiente.

A ausência de um saneamento básico adequado é uma preocupação relevante, principalmente por essa área estar muito próxima ao igarapé, os resíduos produzidos pelos moradores acabam sendo transportados e entrando em contato com a água e o solo, comprometendo a qualidade de ambos. Na área que compreende os estabelecimentos comerciais, são mais frequentes as redes de lojas populares, como as de eletrodomésticos, roupas e móveis, além das prestadoras de serviços, como o escritório jurídico e a autoescola, dentre outros.

Seguindo as áreas de cobertura vegetal, incluindo áreas verdes, fragmentos florestais e Áreas de Preservação Permanente (APP), a vegetação encontra-se distribuída por toda extensão da área de estudo. Quanto ao eixo de comércio e serviços foi constatado área de menor expressão juntamente com a área institucional. São essas formas de uso e ocupação que compõem a paisagem da

parte nordeste da bacia (Figura 19), e interferem na dinâmica interna dos seus vários sistemas ambientais.

Figura 19. Mapa das diferentes formas de uso e ocupação do solo



Org.: XAVIER, A.P (2022)

4.1 Uso residencial

Segundo o IBGE (2011), o domicílio é o local estruturalmente separado e independente que se destina a servir de habitação a uma ou mais pessoas, ou que estejam sendo utilizado como tal. A moradia é algo que todos necessitam ter, um canto para voltar no fim do dia, descansar e fazer suas refeições, no entanto nem todos conseguem ter uma moradia digna para realizar suas necessidades ou mesmo vivem em moradias muito simples, o que é o caso visualizado em campo em toda a extensão das bordas do Educandos. O uso residencial é predominante na área de estudo, no baixo curso da bacia dos Educandos, ocupando a maior parte, como mostra a Figura 20.

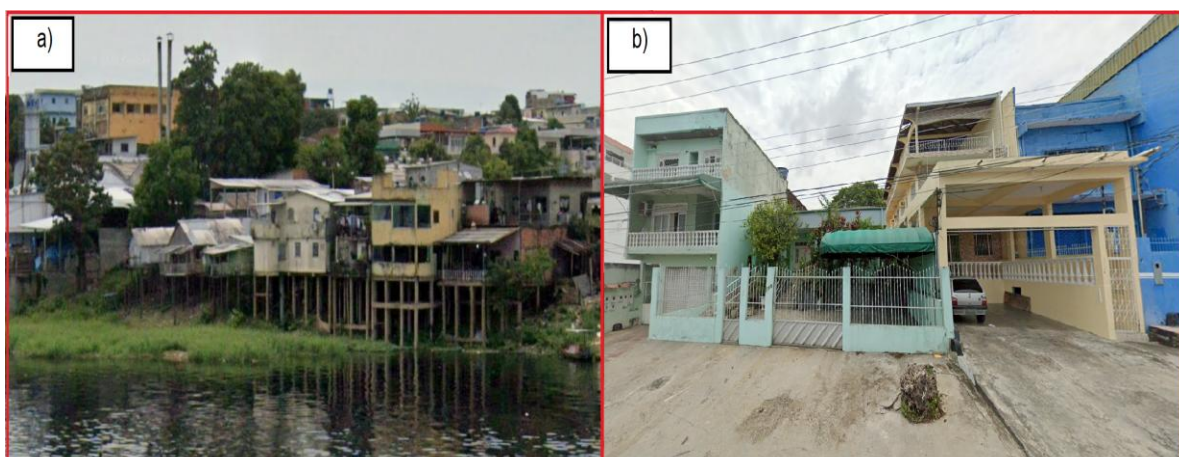
Figura 20. Mapa destacando a Área de Uso Residencial da área de estudo



Org.: XAVIER, A.P (2024)

As moradias possuem um padrão que se repete por toda a extensão da borda da bacia. Quanto ao tipo de moradia observou-se que quanto mais se aproxima das margens do igarapé, predominam as moradias simples e de madeira (Figura 21-a), e quanto mais se distancia do igarapé o padrão vai mudando para casas de alvenaria de médio padrão Figura (21-b).

Figura 21 (a e b). Mudança de padrão de acordo com a distância do igarapé



Org.: XAVIER, A.P (2024)

O domicílio é algo que todos necessitam ter, um canto para voltar no fim do dia, descansar e fazer suas refeições, no entanto nem todos conseguem ter uma moradia adequada para realizar suas necessidades ou mesmo vivem em moradias muito simples, o que é o caso visualizado em campo em toda a extensão das margens dos Educandos.

Segundo o IBGE (2020), são considerados adequados os domicílios cujas paredes externas foram construídas predominantemente de alvenaria (com ou sem revestimento), de taipa revestida ou de madeira apropriada para construção. E são classificados como inadequados os domicílios com paredes de taipa não revestida, de madeira aproveitada (como tapumes ou madeira retirada de pallets) e de outros materiais

Nas casas de baixo padrão predominam a quantidade de 1 pavimento geralmente sobre palafitas para proteção de alagamento em caso de ocorrências de chuvas, nas de médio padrão de 1 a 2 pavimentos. Os critérios essenciais para definir a existência de mais de um domicílio em uma mesma propriedade ou terreno são os de separação e independência, que devem ser atendidos simultaneamente. (IBGE,2011).

Segundo Oliveira (2007), em 1991 as áreas que se encontravam com maior número de residências em Manaus se localizavam na Zona Sul: Betânia, São Lázaro e Vila Buriti. A Zona Oeste ficou em segundo lugar (com destaque para os bairros Compensa, São Raimundo e Glória). E nas Zonas Centro-Sul e Norte da cidade, os

bairros do Parque 10 e Chapada/Conjuntos, e Cidade Nova (Novo Aleixo e Amazonino Mendes respectivamente), eram os que apresentavam maior número de domicílios.

Ainda segundo o autor supracitado é importante considerar que a Zona Sul é a área de ocupação mais antiga de Manaus, concentrando as atividades comerciais relacionadas ao Centro Comercial da Zona Franca e o principal porto hidroviário da cidade, que à época era o único polo de articulação da capital com o interior do Estado via transporte fluvial.

No ano de 2000, a situação sofreu mudanças. A Zona Leste passou a ocupar o primeiro lugar em relação ao total de domicílios, seguida pela Zona Norte, que apresentou o maior percentual de crescimento no período analisado (183,80%) e pela Zona Sul, que teve apenas 9,34% de crescimento, comparado a 1991. Esta mudança reflete os dois principais eixos de crescimento horizontal da cidade, especialmente a partir da criação de conjuntos habitacionais como Cidade Nova, situado na zona Norte, bem como das ocupações espontâneas que surgiram ao seu redor e da abertura de importante eixo de circulação para a Zona Leste pela Estrada Grande Circular, que contribuiu para a continuação das ocupações espontâneas e o adensamento urbano da área. (OLIVEIRA, 2007).

O que concerne ao número médio de moradores por domicílios, a análise demonstrou que em 1991 a média de Manaus era de 4,91 moradores por domicílio. Já em 2000, embora tenha havido uma queda para 4,28 moradores por residência, os valores ainda continuavam acima dos padrões mínimos adequados, que estabelecem de três a quatro pessoas por unidade domiciliar, considerando que esta possua no mínimo quatro cômodos básicos. Em 2000, das zonas urbanas de Manaus, apenas a Zona Centro-Sul se enquadrava nesses padrões, apresentando uma média de 3,88 moradores por domicílio (OLIVEIRA,2007).

Em 2010 segundo o Censo do IBGE a população residente em Manaus era de 1.802.014 pessoas, e passou para 2.063.547 em 2022, obtendo assim uma taxa de crescimento populacional de 14.51% em dez anos. Já a média de moradores por domicílio passou a ser de 3,27 moradores por domicílio.

Vários bairros fazem parte da bacia dos Educandos, o que tornou possível uma observação em diferentes tipos de bairros de uma mesma cidade, onde observou-se que os mesmos podem ser vastamente diferentes mesmo sendo tão

próximos é nítido a diferença não somente de moradia mais também de pavimentação, de comércio, de saneamento básico, de acessibilidade e de mobilidade dos moradores, bairros que fazem parte de uma mesma bacia com características gerais totalmente diferentes.

4.2 Uso comercial

As cidades médias constituem espaços nos quais se intensificam os processos de circulação e produção, que repercutem na formação de novas centralidades, como no caso dos subcentros e eixos comerciais (PEREIRA e LUZ, 2010).

Segundo Pereira e Luz (2010), as cidades médias podem ser definidas como aquelas que têm sua história alicerçada em uma forte tradição comercial e depois se inserem em uma etapa de desenvolvimento na qual a indústria passa a desempenhar um papel relevante na geração de riquezas.

Com a expansão urbana da cidade de Manaus nas últimas décadas, as atividades comerciais foram direcionadas a outros pontos da cidade para além do centro, produzindo subcentros e eixos comerciais e, também, contribuindo para a própria especialização das atividades.

Na área comercial da margem direita é possível observar a Feira da Banana (Figura 22). As feiras livres comercializam produtos frescos, naturais e sem embalagem visando atender às necessidades dos consumidores ou ainda pessoas estrangeiras que visitam a cidade de Manaus. No entanto, o contato direto entre o vendedor e o consumidor consiste em apenas uma etapa da cadeia de comercialização dos produtos, iniciada no produtor rural, muitas vezes distantes da feira.

Figura 22. Feira da Banana, na margem direita da área de estudo.



Org.: XAVIER, A.P (2024)

Na área comercial, neste setor, constam algumas lojas que fornecem materiais náuticos, estrategicamente pela proximidade do rio, onde dispõe de maior demanda por esses produtos (Figura 23).

Figura 23. Loja de materiais náuticos na margem direita da área de estudo.



Org.: XAVIER, A.P (2024)

A área comercial localizada, à margem esquerda no bairro dos Educandos, observa-se que atende um público de médio e baixo padrão, com lojas como a Bemol (Figura 24-a), lojas de móveis (Figura 24-b), escritório jurídico (Figura 24-c) e lojas de roupas, como os Atacadões (Figura 24-d).

Figura 24 (a, b, c e d). Uso comercial da área de estudo



Org.: XAVIER, A.P (2024)

Área que pode ser caracterizado como subcentro. Segundo Vilar (2021) os subcentros são núcleos secundários que correspondem em certo sentido a uma

miniatura do centro principal; e tem como característica diversidades de lojas e serviços variados, incluindo uma também variada oferta de tipos de mercadorias, de marcas, de artigos e de preços dos produtos.

Geralmente essas lojas de subcentros estão localizadas no núcleo do bairro, onde transitam as linhas interurbanas de transporte, localizando-se assim onde há maior fluxo de pessoas, que podem sofrer influência na escolha do local de compra. Porém de uma maneira geral esse tipo de comércio se limita ao público que reside no bairro em que se localiza.

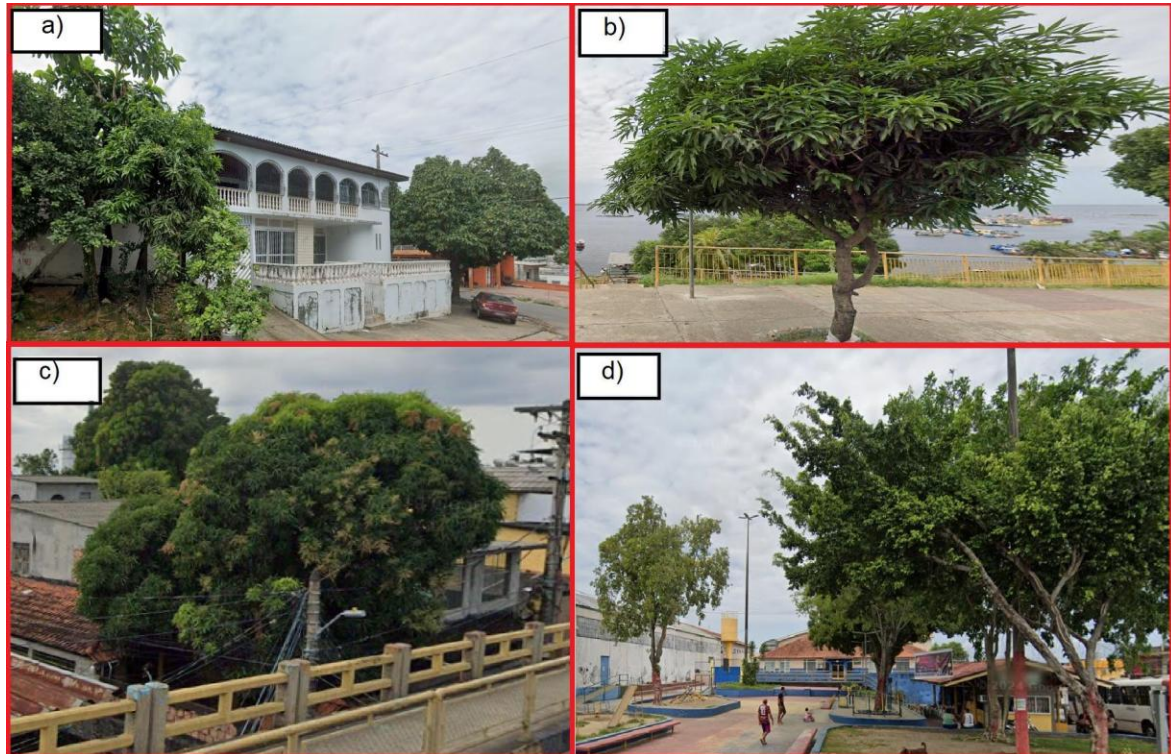
4.3 Cobertura Vegetal

A vegetação da porção nordeste do curso do Igarapé dos Educandos é composta por fragmentos de vegetação urbana e Área de Proteção Permanente (APP). Esta Vegetação foi alterada sua forma ao decorrer dos anos, em decorrência da urbanização e ocupação das margens do igarapé.

Dos tipos de vegetação encontrados na área de estudo, destacam-se a arborização urbana (Figura 25), em toda área dos Educandos, e em maior escala os mesmos encontram-se dispersos e concentrados por toda a extensão da bacia, ocorrendo em maior proporção na área central da mesma entre os bairros São José Operário, Flores e Aleixo

Refletindo assim a urbanização acelerada, no decorrer das últimas décadas o que modificou completamente a dinâmica da paisagem em toda a cidade, não somente na área de estudo. De acordo com o Código Ambiental de Manaus da Lei N°605/01, Art.5°, inciso XVIII, os fragmentos florestais, são áreas remanescentes de vegetação nativa situada dentro do perímetro urbano do Município, em propriedade pública ou privada, que desempenham um papel na manutenção da qualidade do meio ambiente urbano.

Figura 25. Vegetação urbana da área de estudo



Org.: XAVIER. A.P (2024)

A fragmentação pode ser entendida como um processo que leva ao atrito as manchas de habitat natural. Inicialmente são percebidas pequenas manchas incompatíveis com a vegetação do habitat original. Manchas essas que com o decorrer do tempo aumentam de tamanho até se fundir com semelhantes formas próximas a ela e começam a formar uma paisagem diferente do original, essas manchas são denominadas fragmentos florestais.

A fragmentação ocorre então quando a distância entre as manchas isoladas de habitat aumenta. Seu tamanho diminui gradualmente o que leva a perda total das manchas de habitat original. (BEZERRA, 2010 apud AYAD, 2004).

Quanto às espécies, a vegetação predominante entre os cursos d'água são Gramíneas *Andropogon* (*Andropogon gayanus*). Já nas áreas distantes dos cursos d'água a vegetação se encontra dispersa uma das outras.

As ocupações irregulares onde há invasões de terras ou da floresta causando desmatamento, a construção de empreendimentos imobiliários em áreas que precisam desmatar para construir são fatores que contribuem diretamente para a formação de fragmentos florestais.

De acordo com o Código Ambiental do Município de Manaus, os fragmentos florestais situados dentro do perímetro urbano de Manaus, em propriedade pública ou privada, desempenham um papel na manutenção da qualidade do meio ambiente urbano. Através de técnicas de geoprocessamento, esses fragmentos florestais podem ser interligados a outros fragmentos possibilitando a criação de corredores ecológicos na área urbana. (OLIVEIRA, 2010)

Seguindo dos fragmentos florestais pode-se observar que as áreas verdes também estão presentes por toda a extensão da bacia. As áreas verdes são essenciais na vida dos cidadãos, pois, além de se constituírem em espaços de lazer, reduzem a poluição atmosférica e contribuem para a regulação do microclima urbano, diminuindo a temperatura. Além disso, as áreas verdes aumentam a circulação do ar e retêm até 70% da poeira em suspensão (BERNATZKY, 1982).

4.4 Instituições Públicas

As Instituições Públicas (Figura 26) presente na área de estudo é composta por Escolas municipais e estaduais (Figura 26-a, b), seguida por órgãos da área da Saúde (UBS) (Figura 26-c), Assistência Social (PAC) (Figura 26-d), na Segurança Pública foi encontrado apenas uma delegacia que fica fora da área de estudo.

Ministério da Saúde, e integra a rede de serviços pré-hospitalares fixos para o atendimento às urgências.

Segundo o Ministério da Saúde, as UPA's são responsáveis pelo atendimento resolutivo e qualificado a pacientes com condições clínicas grave e não grave, além de prestar o primeiro atendimento a casos cirúrgicos e traumáticos, estabilizando os pacientes e conduzindo a avaliação diagnóstica inicial para determinar a conduta adequada, garantindo o encaminhamento dos pacientes que necessitam de tratamento em outras unidades de referência.

Dos Centros de Atendimento Integral à Criança (CAIC), que são unidades que realizam atendimento especializado e auxiliam no reforço para a Atenção Primária, através de consultas de rotina pré-agendadas com especialistas em pediatria.

Segundo a constituição de 1988, em seu art. 196, a saúde é um direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação. (BRASIL, 1988)

Outro segmento que se mostra em carência, foi o da assistência social. Pois o único PAC da área, estaria entrando em obras remanejando o atendimento para a região do centro da cidade, não foram encontrados na área os Centros de Referência em Assistência social (CRAS), que é uma unidade pública de atendimento à população a qual oferece os serviços de Assistência Social a população com renda considerada baixa. Realizando diversos tipos de serviços como a inscrição Cadastro Único; orientação sobre os benefícios sociais; acesso a benefícios e projetos de assistência social; apoio e orientação sobre o que fazer em casos de violência doméstica, dentre outros.

A Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS), em seu art. 1º define assistência social como direito do cidadão e dever do Estado, é Política de Seguridade Social não contributiva, que provê os mínimos sociais, realizada através de um conjunto integrado de ações de iniciativa pública e da sociedade, para garantir o atendimento às necessidades básicas (BRASIL, 1993).

Possui como objetivos: I - a proteção à família, à maternidade, à infância, à adolescência e à velhice; II - o amparo às crianças e adolescentes carentes; III - a promoção da integração ao mercado de trabalho; IV - a habilitação e reabilitação das

peessoas portadoras de deficiência e a promoção de sua integração à vida comunitária; V - a garantia de 1 (um) salário mínimo de benefício mensal à pessoa portadora de deficiência e ao idoso que comprovem não possuir meios de prover a própria manutenção ou de tê-la provida por sua família (BRASIL, 1993).

Assim as unidades de Assistência Social têm como objetivo a fiscalização e assessoria dos benefícios de direito do cidadão, há um índice elevado de vulnerabilidade e risco social na maior parte do baixo curso da bacia pois existe apenas duas unidades de Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), que são concentrados em áreas vulneráveis socialmente.

Os Postos de Atendimento aos Cidadão (PAC), possui apenas uma sede no bairro que até o momento do campo desta pesquisa encontrava-se em obra, a criação do PAC foi regulamentada pelo decreto nº18.125, de 15 de setembro de 1997, que segundo a SEJUSC foi instituído com a finalidade de concentrar, simplificar e agilizar o atendimento dos serviços públicos à comunidade, sendo a primeira unidade inaugurada em 1998 no bairro de São José, na zona leste da cidade de Manaus.

E por fim a sede do Conselho Tutelar presente na bacia na rua R. Dom Milton Correia Pereira, 1058 - Parque Dez de Novembro, apenas esse atende toda a zona sul, ou seja, na área estudada não há conselho tutelar. Segundo lei 8.069 de 1990, em seu art. 131 define o Conselho Tutelar como um órgão permanente e autônomo, não jurisdicional, encarregado pela sociedade de zelar pelo cumprimento dos direitos da criança e do adolescente.

De acordo com o art. 136, o Conselho Tutelar possui como atribuições: I – atender as crianças e adolescentes; II – atender e aconselhar os pais ou responsáveis; III – promover a execução de suas decisões, podendo para tanto: a) requisitar serviços públicos nas áreas de saúde, educação, serviço social, previdência, trabalho e segurança; b) representar junto à autoridade judiciária nos casos de descumprimento injustificado de suas deliberações; IV – encaminhar ao Ministério Público notícia de fato que constitua infração administrativa ou penal contra os direitos da criança ou adolescente; V – encaminhar à autoridade judiciária os casos de sua competência; VI – providenciar a medida estabelecida pela autoridade judiciária, dentre as previstas no art. 101, de I a VI, para o adolescente autor de ato infracional; VII – expedir notificações; VIII – requisitar certidões de nascimento e de óbito de criança ou adolescente quando necessário; IX – assessorar o Poder Executivo local na elaboração da proposta orçamentária para planos e programas de atendimento dos direitos da criança e do adolescente; X – representar, em nome da pessoa e da família, contra a violação dos direitos previstos no art. 220, § 3º, inciso II, da Constituição Federal. XI – representar ao Ministério Público para efeito das ações de perda ou suspensão do poder familiar, após esgotadas as possibilidades de manutenção da criança ou do adolescente junto à família natural (BRASIL, 1990).

O Conselho Tutelar é vinculado administrativamente ao Município em que seu art. 134 declara que o município disporá sobre local, dia e horário de funcionamento do conselho tutelar, inclusive quanto a eventual remuneração de seus membros. Ainda enfatiza que a orçamentária municipal prevê dos recursos necessários ao funcionamento do conselho tutelar (BRASIL, 1990).

No seguimento de Segurança Pública, foi encontrado apenas uma Delegacia de Repressão a Entorpecentes (DRE) que se encontra fora da área de estudo, porém próximo com fácil acesso a população. No que diz respeito a delegacias para apoio as mulheres, a zona sul conta apenas com uma delegacia especializada de violência contra a mulher (DEAM), a dificuldade de acesso à rede é um obstáculo para o acesso à justiça para mulheres, principalmente as que estão em situação de vulnerabilidade social.

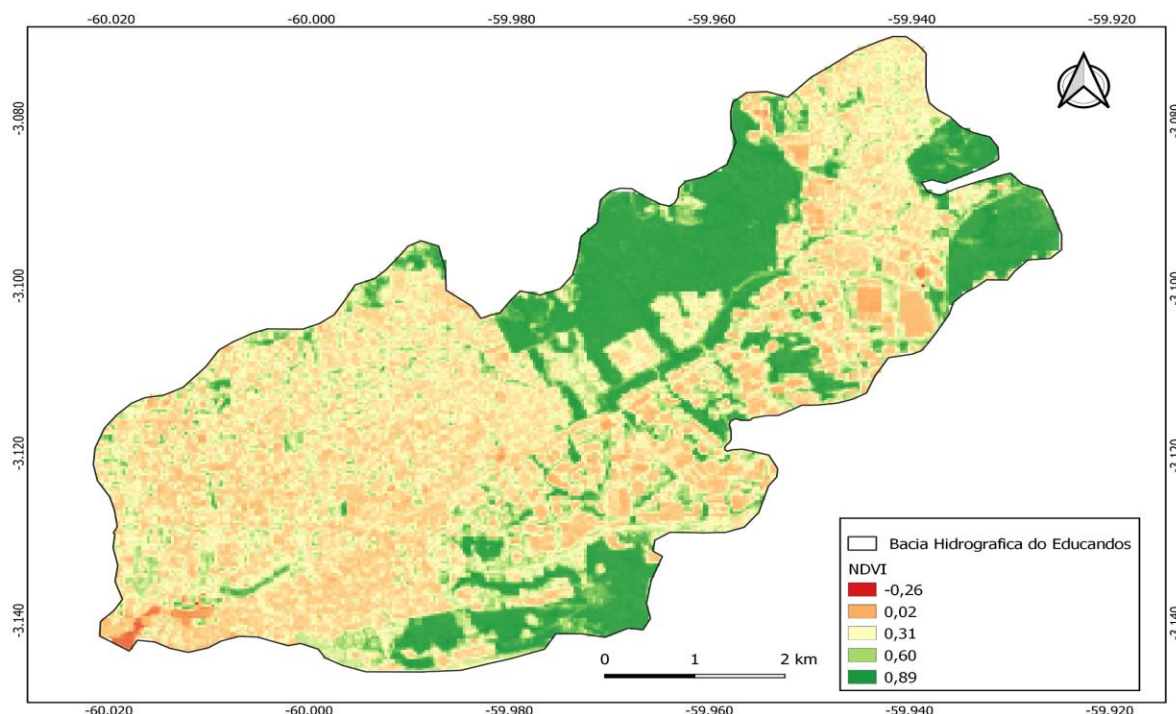
Por fim, não existe uma estrutura adequada para atendimento eficaz da população pelo poder público em diversos segmentos, que visam atendimento de saúde, assistência social e de segurança na área estudada.

5. PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO

Impactos socioambientais são alterações sofridas pelo meio ambiente e que foram provocadas por determinadas ações ou atividades, impactando sobre a qualidade de vida, a saúde humana, a economia urbana e modificar ainda mais o meio ambiente e os ambientes construídos.

Assim, sendo buscou-se apresentar o mapeamento e a análise da densidade de cobertura vegetal na bacia hidrográfica dos Educandos (BHE) no ano de 2017, localizada, integralmente, na área urbana de Manaus, utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, por meio do suporte das geotecnologias, representado na Figura 27.

Figura 27. NDVI da Bacia Hidrográfica dos Educandos - Manaus/Amazonas.



Fonte: QGIS & USGS, 2021. Org.: Org.: XAVIER, A.P (Janeiro/2022).

É perceptível verificar na figura 4, a escala de cores variando de vermelho a verde. Os valores mais próximos de zero indicam que a vegetação está com baixo vigor e, quando se aproximam do número um, sinalizam que a vegetação está saudável, do lado positivo.

Nas áreas mais próximas às margens do curso d'água principal foram registrados os menores valores do NDVI, correspondendo aos tons mais vermelhos, na qual significa a ausência de cobertura vegetal, o que pode estar relacionado com a intensificação e expansão do processo de urbanização no ano em análise, principalmente nas porções do baixo curso, onde fica evidente a maior interferência antrópica na área florestada próximo ao canal hidrográfico da bacia em estudos, em bairros como o Educandos, Japiim, Petrópolis, Betânia, Centro, Morro da Liberdade, entre outros. Tais fatos são resultados da ocupação de moradias por via irregular nas margens e a construção de avenidas que praticamente devastaram as Áreas de Preservação Permanente.

Na localidade, dos bairros Japiim, Crespo, Raiz e Distrito Industrial que se encontram no curso principal da BHE, o Igarapé do Quarenta, verifica-se constantes intervenções humanas, que ocasionaram na diminuição brusca de áreas que dispõem de vegetação nativa e/ou primária, sendo a maior parte delas, matas secundárias, que foram modificadas com a inserção de espécies exóticas, e suas margens desflorestadas.

No Índice de Vegetação na Figura 04 percebe-se que nas extremidades mais ao alto da bacia estudada a ocorrência de tons que correspondem aos valores mais altos do NDVI, representado pela tonalidade mais verde, indicando que essas áreas há a presença, bem como a preservação de vegetação de porte e disponibilidade hídrica. Analisando o mapa, tais áreas podem ser denominadas como “ilhas verdes”, já que estão rodeadas pelo adensamento urbano e estão em menores proporções. De maneira geral, verifica-se que a predominância do NDVI é de tons mais avermelhados.

As áreas de preservação permanente (APP) foram definidas pelo código florestal de 1965. Posteriormente, de acordo com a Lei n ° 6.938 em 1981, estas áreas foram consideradas como reservas ecológicas. E foi instituída novamente pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, as quais consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa.

As APPs foram criadas com o objetivo de proteger o ambiente natural, o que significa que são áreas apropriadas que não pode haver alteração de uso da terra, precisam estar cobertas com vegetação original, desempenham um papel

fundamental na conservação ambiental. A cobertura vegetal nestas áreas atenua os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para a regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, e proporcionando benefícios para a fauna e flora.

As ocupações irregulares ao longo da APP na área da bacia dos Educandos são notadas na Figura 28, que apresenta susceptibilidade à erosão do solo devido à retirada parcial da vegetação natural, dando lugar a presenças de comércios e residências, tanto de madeira como de alvenaria, em ambas as margens. É possível notar que a altura de algumas construções está no mesmo nível da rua, acima do igarapé, porém, em outras áreas verifica-se que estão abaixo, assim, susceptíveis a enchentes e inundações, que além de gerar impactos ambientais também podem acarretar em sérios riscos ao bem-estar e segurança dos moradores.

São objetivos da Política Municipal de Meio Ambiente, preservar e conservar as áreas protegidas, bem como o conjunto do patrimônio ambiental local. Pois o que mais se constatou in loco foram casas nas bordas do igarapé (Figura 28- a,b,c,d) e a não preservação e conservação da área que corresponde ao igarapé que deveria ser uma área a ser preservada.

Figura 28. Características sócio ambientais às margens do igarapé do Educandos



a) Ponte de ferro, que dá acesso às residências; **b)** Boxes comerciais; **c)** Residências de madeira **d)** Residências de alvenaria. Org.: XAVIER, A.P (Janeiro/2022). Nota-se na Figura 29, um

crescimento considerável da ocupação na área estudada no baixo curso do igarapé dos Educandos, entre os anos de 2002 e 2022, principalmente entre os anos de 2018 e 2020 onde houve um aumento considerável de área construída.

Figura 29. Crescimento de área construída da área estudada entre 2002 e 2020.



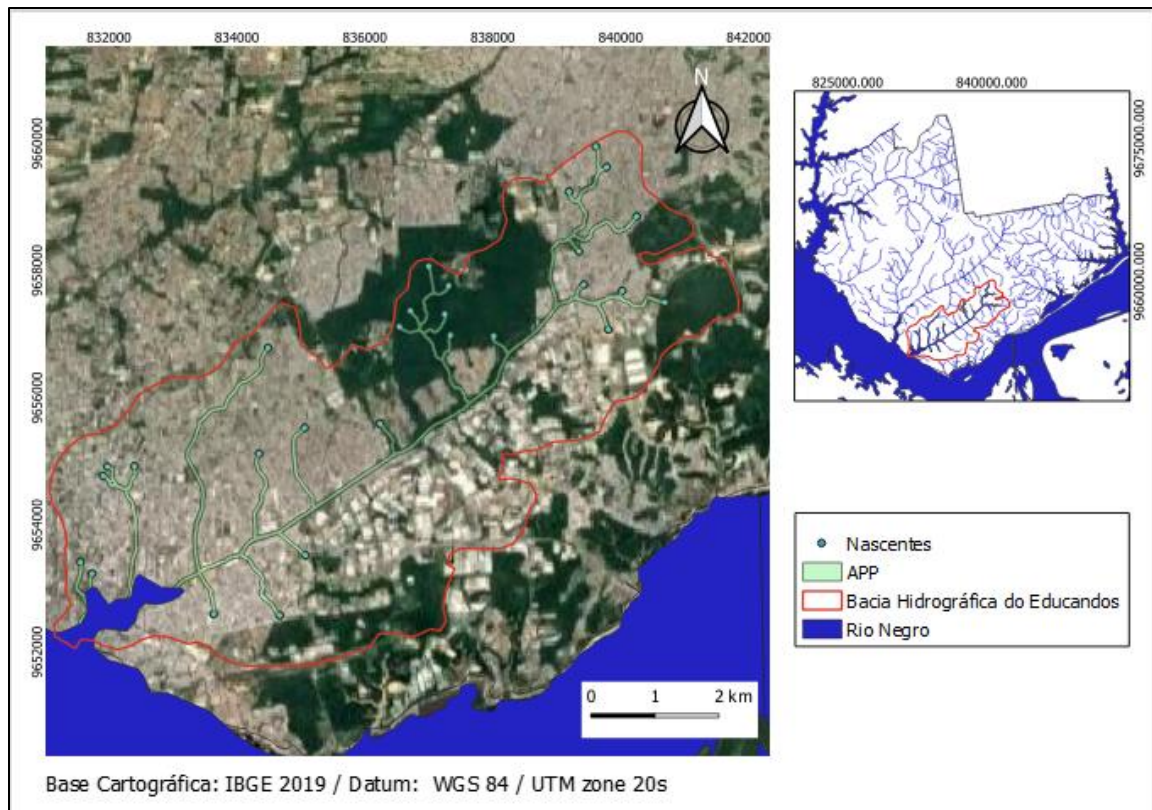
Fonte: Google Earth. Org.: XAVIER, A.P (2024).

No entanto, é importante considerar os impactos desse crescimento na atualidade, com esse aumento populacional, tem aumentado a demanda por infraestrutura, transporte, saúde. O que tem sido um problema evidente desses últimos anos em Manaus, pois além da população manauara surgiu ainda uma demanda de serviços básicos para a população imigrante advinda da Venezuela.

Outra área que sofre com degradação são as áreas de nascente. Nessas áreas a vegetação atua como um amortecedor, a fim de que a água da chuva não entre em contato direto com o solo. Assim, permitindo que o solo permaneça compactado, juntamente com toda matéria orgânica das plantas preservadas, mantendo a capacidade de absorção do solo, pelo seu alto nível de porosidade, e controlando o escoamento superficial da água, logo, evitando que determinados tipos de resíduos poluem e assoreiam os leitos de água.

O desmatamento que muitas das vezes para a construção de moradias e ruas desvelam a ausência de um planejamento urbano adequado, gerando a ocupação desordenada na cidade, como é o caso da APP situada na Bacia dos Educandos (Figura 30).

Figura 30. Mapa da Área de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica dos Educandos/Manaus - Amazonas.



Fonte: QGIS & IBGE Org.: XAVIER, A.P (Janeiro/2022).

Nota-se que a vegetação no entorno do curso d'água da bacia foi quase que em sua totalidade devastada, dando lugar a construção urbana e não levando em consideração a preservação ambiental instituída por Lei.

Visando à construção de uma melhoria da relação sociedade/espço a estratégia do mapeamento de informações transforma-se em um recurso muito utilizado para tornar mais evidentes os padrões de uso e ocupação do espaço além de facilitar a visualização dos fatos no espaço e melhorar a compreensão das situações existente como explica Sebusiani e Bettine (2011, p.258).

Outro processo de degradação ambiental nos igarapés é o recebimento de efluentes residenciais, comerciais e industriais sem qualquer tratamento prévio, bem como toda espécie de resíduos, o que torna suas águas impróprias para o consumo humano e ainda prejudica o equilíbrio do ecossistema. Quando é a época da cheia toneladas de lixo são coletadas (Figura 31).

Figura 31. Resíduos despejados na área de estudo



Org.: XAVIER. P.A (2022)

Os impactos são visíveis na área de estudo, para o meio ambiente e para a saúde da população residente, pois nessa área em época de vazante circulam pessoas, e na época de cheia os resíduos poluem o rio, o acúmulo de resíduos é um problema agravado cada vez mais pela sociedade moderna, gerando impactos econômicos, sociais e culturais, prejudicando o desenvolvimento sustentável das comunidades.

A área está com o solo e água totalmente contaminados, o que prejudicou a fauna e flora do local, resíduos como as embalagens plásticas despejadas no local fluem ao longo de toda a bacia hidrográfica para o rio Negro, como já citado sabe-se que levará de 400 a 1.000 anos para se desintegrar.

Um fato importante que também deve ser destacado é com relação à quase ausência de latinhas de alumínio na área de estudo. Embora o consumo de cerveja e refrigerantes nesse tipo de recipiente seja bastante difundido na cidade, sua baixa presença como componente dos resíduos provavelmente se deve ao fato de que elas são eficientemente recolhidas por catadores, e encaminhadas para reciclagem, já que o Brasil possui um mercado promissor para esse tipo de atividade, o que justifica

sua colocação como o país que mais recicla alumínio no mundo (ARAÚJO, 2003).

Os resíduos orgânicos também estão presentes na área, esses liberam uma diversidade de gases tóxicos, decorrente da sua decomposição poluindo o ar e contribuindo para as mudanças climáticas e efeito estufa, além de gerar ainda poluição visual, afetando a paisagem da região. Além disso, possui grande potencial para atrair vetores como ratos, baratas, vermes, moscas e roedores, podendo transmitir doenças como leptospirose e infecção intestinal. Principalmente pela proximidade das residências na época da cheia (Figura 32).

Figura 32. Lixo ao redor das residências na época da cheia.



Org.: XAVIER. P.A (2024)

Os resíduos sólidos são gerados a partir de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de varrição entre outras, e nestes casos provenientes de atividades domésticas que podem ser reutilizados. Já o lixo pode ser entendido como material sem possibilidade de reaproveitamento, ou seja, não pode ser reutilizado diferente dos resíduos sólidos.

Parte-se do pressuposto que os resíduos encontrados na área de estudo

podem no mínimo servir de matéria prima para reciclagem. Dessa forma, entende-se resíduo como matéria-prima em local inadequado. Segundo o artigo, resíduos sólidos: origem, classificação e soluções para destinação final adequada.

Identificou-se que o chorume proveniente da degradação e solubilização dos resíduos sólidos provenientes da feira. Tecnicamente, o lixiviado é formado pela lixiviação e pela decomposição. Ambos são processos naturais que conduzem a produção de um líquido denso, de cor escura, odor desagradável, conhecido popularmente como chorume. As características físicas químicas do chorume são determinadas pelas quantidades e tipos de solutos presentes na água. (FERREIRA,2011).

Em termos práticos, o chorume é direcionado para o esgoto que deságua diretamente para o Rio Negro que se encontra ao lado da Feira da Banana (Figura 33), o chorume além de ser altamente poluente, é composto por substâncias diversas, incluindo matéria orgânica, metais pesados (Chumbo, Cadmio Mercúrio e Cromo principalmente) e outros produtos tóxicos (Hidratos de Carbono, Prótidos, Lipídios e outros), e até excrementos humanos e animais. Além disso, possui grande potencial para atrair vetores como ratos, baratas, vermes, moscas e roedores, segundo Alberto e Bellini (2008) podem transmitir doenças como leptospirose e infecção intestinal.

Figura 33. Derramamento de chorume na Feira da Banana.



Org.: XAVIER. P.A (2024)

Em Manaus, a problemática de poluição de igarapés por chorume pode ser verificada na microbacia do Tarumã Açu, além de águas para o Rio Negro, do qual é afluente, o igarapé de Matrinxã o que foi discutido durante a Reunião Regional da SBPC em Tabatinga (AM). O evento foi aberto no dia 17 e terminou no dia 20 de março de 2009.

O gerenciamento de resíduos é, então, um desafio amplo para municípios, estados e países, em especial o Brasil. Para tanto, o governo federal brasileiro instituiu em 02/08/2010, a chamada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que classifica, atribui responsabilidades e fornece diretrizes para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Esta mesma lei, define a obrigatoriedade de PGRS para todos os municípios brasileiros (artigo 3º).

O tratamento e a destinação dos resíduos passam a ser, verdadeiramente, uma missão coletiva, envolvendo as esferas municipais, estaduais e federais. Apesar da recente aprovação da lei, a preocupação com o tema já era debatida e contida no final da década de 70 por alguns estados, como: “No Brasil, os estados de RJ e SP (1975-1976) estabeleceram suas próprias leis de controle de poluição. RJ, Decreto-lei Estadual do Rio de Janeiro, n. 134/75, art.1o. SP, lei estadual de São Paulo n. 997/76. ” (SANCHEZ, 2008).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu a compreensão, em um primeiro momento, dos processos naturais, por meio de conceitos chave como, por exemplo, a vertente pensada a partir da morfogênese. Para melhor compreensão do elemento dominante do relevo na maior parte das regiões, bem como a ocupação das vertentes em áreas urbanas, e os impactos resultantes do processo urbano que vem promovendo diversos tipos de degradação ambiental na área estudada.

Portanto, constatou-se que há mudanças significativas do relevo natural na área estudada, o que ocasionou novas formas de relevo tecnogênicos na área, classificadas como: Vertente retilínea antrópica, na margem direita onde o relevo foi modificado principalmente através de aterros, e a construção de muro de arrimo que modificou a morfologia da vertente, o que ocasionou o resultado no perfil topográfico de valores nulos de inclinação da vertente. Na margem esquerda foi classificada como: Vertente retilínea, decorrentes da apropriação e transformação do relevo através do tempo histórico, principalmente pela ocupação de moradias nessa área, no perfil topográfico também foram constatados valores nulos no que diz respeito a declividade da vertente.

Quando se ocupa a vertente, inicia-se o processo de degradação ambiental, pois, tão logo, o homem ocupe um espaço para erguer moradia, comércio ou qualquer tipo de edificação e outras finalidades, dá-se início a retirada de vegetação, degradando assim o meio ambiente e trazendo consigo impactos que atingem diretamente o solo, expondo e propiciando processos morfodinâmicos na vertente.

O homem vem alterando significativamente a paisagem ao longo dos séculos, o que na atualidade já vem gerando grandes impactos socioambientais. O cenário atual é crítico, pois a degradação da paisagem, a pressão excessiva nos sistemas de saneamento básico (esgoto) que, revelam-se incapazes de absorver a demanda de resíduos jogado nos mesmos, torna os igarapés totalmente poluídos, causando diversos tipos de problemas no ambiente urbano como redução da cobertura vegetal, poluição do ar, alteração microclimática, erosão, acréscimo da população para essa área e poluição dos igarapés.

As atividades antrópicas afetam direta e, indiretamente, o meio ambiente, com a urbanização e o desmatamento, que têm potencial de alterar o balanço

energético e, conseqüentemente, os elementos do relevo, causando efeitos nocivos ao bem-estar da sociedade, dependendo do risco, podem ocasionar acidentes, contribuindo, então, para deterioração da qualidade de vida e ambientes urbanos insalubres.

A destinação adequada dos resíduos se faz fundamental para reduzir os resíduos sólidos no meio ambiente, bem como o reaproveitamento de boa parte do que é gerado diariamente na bacia. Entretanto, quando tal medida não vem acompanhadas de atitudes preventivas, o sistema de gestão não funciona de maneira eficaz. Se estas ações não forem implementadas, um cenário de maior gravidade poderá ocorrer no futuro. O problema exige uma reflexão sobre os padrões de ocupação e uso do solo, como também estudos que a longo prazo ao menos minimizem os impactos sofrido pela natureza.

Finalmente, a implantação de programas permanentes de educação ambiental tanto nas escolas quanto propriamente nos bairros (e demais lugares públicos), que sejam abraçados pela população, representam medidas preventivas que evitam a geração de resíduos sólidos, sendo fundamentadas na conscientização e na conseqüente mudança de postura dos cidadãos com o intuito de se alcançar os princípios de sustentabilidade.

A partir do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada na Bacia Hidrográfica dos Educandos, verificou-se que nas áreas próximas ao curso principal está ausente a cobertura vegetal, principalmente nos baixos cursos da bacia, em razão da intensificação de ocupações de moradias e construção de avenidas, que geraram sérios impactos à bacia, como por exemplo, a poluição hídrica por dejetos domésticos e industriais que, provocaram áreas vulneráveis a inundações e enchentes.

Os valores mais altos do NDVI, representados pelas cores mais verdes, foram identificados nas extremidades dos polígonos, de modo mais representativo no alto curso, em locais que são "ilhas verdes", que mantêm a preservação da vegetação e corpos hídricos.

Existe uma quantidade elevada de estudos que abordam a problemática ambiental urbana, porém, ainda é necessário ser mais disseminada na ciência geográfica, com a utilização do sensoriamento remoto e as ferramentas das geotecnologias. É preciso incentivar estudos que discutam os danos que a natureza

vem sofrendo, para que se possa deixar um ambiente habitável para as futuras gerações.

Quanto à área de preservação permanente (APP), pode-se constatar que a mesma foi impactada diretamente pelo fenômeno da urbanização, e para uma interpretação ecológica mais aprofundada de APP deve-se incluir, além dos aspectos ambientais, os aspectos econômicos, sociais e culturais, que se fazem igualmente relevantes para a melhoria da saúde ambiental e humana.

Os principais impactos observados na vertente, foram a poluição hídrica, do solo, ocupação em áreas irregulares em área de risco e a retirada de cobertura vegetal no baixo curso da bacia.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. A cidade de Manaus: (primeiros estudos). **Boletim Paulista de Geografia**, n. 15., out. 1953.

ALBERTO, C.M; BELLINI, M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano**. Uberlândia: Sociedade & Natureza, 2008.

ALBUQUERQUE, A. R. A Erosão no Contexto das Bacias Hidrográficas. In: REBELLO, A. (Org.). **Contribuições Teórico-metodológicas da Geografia Física**. Cap. 1. Universidade Federal do Amazonas: Manaus, 2010. p. 9-39.

ALBUQUERQUE, A. R. C. Análise das condições de erodibilidade na Bacia Hidrográfica do Tarumã - Açú (AM). V Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Nacional de Geomorfologia e Riscos Ambientais, **Anais...**, 2004.

ALVES, N.S.; D.C. MOLINARI. Expansão urbana e proteção ambiental: reserva particular do patrimônio natural municipal (RPPN) - Manaus (AM). **Revgeoamb**, n 18, p. 01-23 pág., ago. 2012.

ANDRADE, A. O. **Análise dos impactos socioambientais na Bacia do Quarenta – MANAUS/AM**. 2023. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2023.

BARBOSA, W. R. M. **Estudo sobre ações e intervenções antrópicas de canais urbanos na bacia do Quarenta - Manaus (AM)**. 2023. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2023.

BRASIL. **Lei Federal No 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Política Nacional do Meio Ambiente, 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Presidência da República, Brasília, DF, 1988.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente**. Presidência da República, Brasília, DF, 1990.

BRASIL. **Lei nº 671, de 04 de novembro de 2002**, regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental, estabelece diretrizes para o desenvolvimento, 2002.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Código florestal ambiental estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa. 2012

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos, 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357. **Conselho Nacional do meio ambiente**, de 17 de março de 2005. BERNATZKY, A. 1982. The contribution of trees and green spaces to a town climate. *Energy and Buildings* 5: 1-10.

BRASIL. **Plano Diretor Participativo: Guia para a elaboração pelos Municípios e Cidadãos**. Brasília: Ministério das Cidades, (MINISTÉRIO DAS CIDADES), 2004.

BINDA, A. L.; FRITZEN, M. Uso do solo urbano e alterações na rede de drenagem da bacia hidrográfica do Lajeado Passo dos Índios, Chapecó, SC. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 2, maio/ago. 2013.

TAVEIRA, A. **Educandos, bairro de Manaus**. História vida de Manaus. Quinta-feira, 29 de janeiro de 2015. Disponível em: [história Viva de Manaus \(historiavivademanaus.blogspot.com\)](http://historiavivademanaus.blogspot.com). Acesso em: out. 2023.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. **Estudo sobre a sazonalidade da precipitação na bacia do Piracicaba**. São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado em Geografia) FFLCH – Universidade de São Paulo, 1991, 175 f.

CAPUTO, M.V. Discussão sobre a Formação Alter do Chão e o Alto de Monte Alegre. **Contribuição à Geologia da Amazônia**, v. 7, 7-23, Belém-PA, 2011.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

COSTA, M. V.; CHAVES, P. S. V.; OLIVEIRA, F. C. Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, **Anais...**, 28. 2005. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: INTERCON, 2005.

CUNHA, P. R. C.; MELO, J. H. G.; SILVA, O. B. Bacia do Amazonas. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, v.15, n. 2, 2007

DARDEL, E. **O homem e a Terra. Natureza da realidade Geográfica**. Tradução Werther Wolzer. São Paulo, PERSPECTIVA, 2011.

FERNANDES, F. Tectono-estruturas e consequências geomorfológicas em parte da bacia hidrográfica do Puraquequara. Manaus; UFAM, 2000. Monografia, ICE, Universidade Federal do Amazonas, 2000

FRANCO DE SÁ, O. J. F. **Efeito da poluição do igarapé do Quarenta sobre a expressão gênica e da contaminação por cobre sobre o comportamento e o desenvolvimento larvário, dos anuros *Rhinella granulosa* e *Scinax ruber***. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, INPA: Manaus, 2014. 91p.

FRANZINELLI, E.; PIUCCI, J. **Evidências de neotectonismo na Bacia Amazônica**. **Anais**. VII Congresso Latino Americano de Geologia. Belém. 1988. p. 80-90.

FINKLER, R. **Planejamento, manejo e gestão de bacias**. 2012. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Elaboração de conteúdo).

FIGUEIRA, M. R. **Evolução dos Sistemas Tecnogênicos no Município de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007. 126 p.

GRATÃO, L.H.B. **Geomorfologia e Áreas Urbanas** - O Processo de Urbanização e o Processo de Produção do Relevo da Zona Leste de Goiânia (GO). Dissertação de Mestrado apresentada no Departamento de Geografia - FFLCH - USP, São Paulo, 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus>. Acesso em: 27 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Vegetação do Brasil (1:5.000.000)**. 3 ed., 2004. 0

IBGE. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2020** / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 148 p. (Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica, ISSN 1516-3296; n. 43)

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LEFEBVRE, H. **A produção do espaço**. Trad. Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins (do original: La production de l'espace. 4e éd. Paris: Éditions Anthropos, 2000). Primeira versão: início - fev.2006

LIBAULT, A. **Os quatro níveis da pesquisa geográfica**. Métodos em Questão, Instituto de Geografia (USP), São Paulo, n. 1, 1971, p. 1-14.

LIMA, W.P.; ZAKIA M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES; R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p.33-4

MELO, E. G F.; SILVA, M. do S. R.; MIRANDA, S. Á. F. Influência antrópica sobre águas de igarapés na cidade de Manaus, Amazonas. In: **Caminhos de Geografia**. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Minas Gerais: UFU, 2005.

MENDES FILHO, I.; SCHERER, E. Injustiça Ambiental em Manaus. III Conferência da Amazônia. Manaus: SGA, Universidade Federal do Amazonas, 2004.

NASCIMENTO, I.C.M.O.; PERDIGÃO, A.K.A.V. 2021. Representações espaciais pelo uso na habitação tradicional amazônica. Traduzido do português por Editage. **VIRUS**, 22 de julho, [online] Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus22/?sec=4&item=13&lang=en>. Acesso em: 27 nov. 2022.

NORMANDO, M. N. **Qualidade de água do Igarapé do Mestre Chico – Prosamim em Manaus/AM**. Dissertação (Mestrado em Processos Construtivos e Saneamento Urbano). Universidade Federal do Pará, Pará, 2014.

OKAMOTO J. 1996. **Percepção Ambiental e Comportamento**. Plêiade, São Paulo: 200 p

OLIVEIRA, T.A.; RIEDEL, P.S. Os quatros níveis da pesquisa geográfica aplicados à organização e sistematização de atividades envolvidas na compartimentação de terrenos. **Revista GEONORTE**, Edição Especial, v. 1, n. 4, p. 69 – 77, 2012.

OLIVEIRA, J.A.; SCHOR, T. Manaus: transformações e permanências, do forte a metrópole regional. In: CASTRO, E. (Org.). **Cidades na Floresta**. São Paulo, Annablume, 2009. p. 41-98.

PELOGGIA, A. et al. A Cidade, as Vertentes e as Várzeas: A transformação do Relevo pela Ação do Homem no Município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 16, p. 24-31, 2005.

PELOGGIA, A.U.G. Conceitos Fundamentais da Análise de terrenos antropogênicos: O estudo da Agência Geológico-Geomorfológica humana e de seus registros. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, 40 (1), 1-17, 2019

REGINENSI, C. Habitação, participação e sustentabilidade. In: GOMES, M.F.C.M.; PELEGRINO, A.I.C. (Orgs.). **Política de habitação popular e trabalho social**. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. p. 129-150.

REZENDE, B.M.G; ARAÚJO, S.M.S. As cidades e as águas: ocupações urbanas nas margens de rios. **Revista de Geografia** (Recife), v. 33, n. 2, 2016.

RICHERI, S. M. M. **Estudo do impacto das mudanças climáticas globais nos mangues tropicais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Engenharia Mauá, São Caetano do Sul, 2006. 117f.

ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH-USP, v. 8, p. 63–74. 7 nov. 2011.

ROBAINA, L.E. et al. Análise dos ambientes urbanos de risco do município de Santa Maria – RS. **Ciência & Natura**, v. 23, p.1 39-152, 2001.

SANTOS, A.F. et al. Implantação de uma trilha interpretativa no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras-MG. In: **Anais VII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu-MG.

SEBUSIANI, H.R.; BETTINE, S.C. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em microbacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, São Paulo, 2011. p.258.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977, p.91.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impactos ambientais**. São Paulo: Ed. Oficina de textos, 2008.

SEBUSIANI, H.R.; BETTINE, S.C. Metodologia de Análise do Uso e Ocupação do Solo em microbacia Urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. Taubaté, SP, G&DR, v. 7, n. p. 256-285, Jan-Abr, 2011.

SILVA, S.C. **Estudo sobre ocupação das vertentes e os impactos ambientais nos bairros Nova Ituiutaba I, II, III e IV- Município de Ituiutaba/MG**, 2017.

SIMAS, J.L. **Análise morfoestrutural da região da cidade de Manaus (Am)**. Dissertação (Mestrado em Geociências), Manaus: UFAM, 2008. 108 f.

SILVA NETO, J.C.A.; ALEIXO, N.C.R. Análise temporal da incompatibilidade das Áreas de Preservação Permanentes fluviais e uso da terra na cidade Manaus- Amazonas- Brasil, **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 7(45). 2019, doi: 10.17271/2318847274520192055.

SERAFIM, M.S. **Projeto Arquitetônico: Intervenção ao patrimônio histórico edificado**. Manaus, 2016.

SUERTEGARAY, D.A.; VERDUM, R.; BASSO, L. A. (Org.) Ambiente e lugar no Urbano: A Grande Porto Alegre. In: FUJIMOTO, N.S.V.M. **A urbanização brasileira e a qualidade ambiental**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p.47-63, 2000.

SCHIMIDT, J.; HEWIT, A. **Fuzzy land elemento classification from DTMs based on geometry and terrain position**. Geoderma. N, 121. 2004. p, 243-256.

VALLE, A. S. **Os igarapés no contexto do espaço urbano de Manaus: uma visão ambiental**. Manaus. CCA - Universidade Federal do Amazonas, 1999. (Dissertação de Mestrado).

VILAR, J.W.C **O Comércio Nas Cidades: Uma Visão Geográfica**. UFS- Universidade Federal do Sergipe, 2012 (Relatório de Aula).

VIEIRA, A. F. G. **Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbano-ambientais**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2008.

SOPCHAKI. C.H; SAMPAIO.T.V.M **Estudo de metodologias para identificação de formas de vertentes na Bacia do Rio Curralinho- Região Metropolitana de Curitiba/PR**. Revista Geografar www.ser.ufpr.br/geografar Curitiba, v.8, n.1, p.100-124, jun, 2013.