

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MANAUS

Bolsista: Klévya da Silva Paes, FAPEAM

MANAUS

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB -H- 0061/2011

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MANAUS

Bolsista: Klévya da Silva Paes, FAPEAM

Orientador: Prof. Msc. Deivison Carvalho Molinari

MANAUS

2012

AGRADECIMENTO

A **Deus**, pela oportunidade de realizar este trabalho, e pela força para superar os desafios, as tribulações, encontrados até a conclusão do mesmo.

Esta pesquisa foi realizada graças à participação de varias pessoas que contribuíram, de forma a permiti a realização deste projeto.

Agradeço ao financiamento da FAPEAM nesta pesquisa; Ao professor Deivison Carvalho Molinari, pela dedicação na orientação.

Ao Flávio Brazão Escobar, pelo suporte técnico, e emocional, por estar ao meu lado deste o início até o fim desta pesquisa.

À minha companheira de orientação Karolina Vidal Felix, que partilhou dos momentos de elaboração dos resultados.

Aos meus Amigos e companheiros de pesquisa, Armando Brito da Frota Filho, Sandra Maria de Souza, Monica Cortez, por estarem sempre ao meu lado incentivando o término deste trabalho.

À minha família que sempre esteve ao meu, lado me dando apoio, e que me guiou até chegar à universidade e hoje poder exercer a pesquisa sem esquecer que os primeiros a acreditar foram: Minha Mãe Maria das Neves Silva e meu pai Mario Marques Cabral Paes. À minha irmã Jane da Silva Paes que sempre me ajudou sempre de diversas formas.

Enfim, agradeço aos demais que estiveram me dando forças e incentivos de continuar e realizar a pesquisa, aos que de uma forma ou de outra me deram uma palavra de conforto um gesto de motivação.

SUMÁRIO

01	INTRODUÇÃO.....	06
02	OBJETIVOS.....	06
03	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	07
3.1	APP- Áreas de Preservação Permanente.....	07
3.2	Canais fluviais – igarapé.....	10
3.3	Inundação.....	11
3.4	Áreas de risco.....	12
04	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	13
4.1	Histórico da cidade de Manaus: Expansão Urbana.....	13
05	ASPECTOS FÍSICOS.....	14
5.1	Geologia.....	15
5.2	Geomorfologia.....	15
5.3	Hidrografia.....	16
5.4	Solos.....	17
5.5	Clima.....	18
5.6	Vegetação.....	18
06	ASPECTOS HUMANOS DA CIDADE DE MANAUS.....	18
6.1	Ocupações de Risco: Igarapés de Manaus.....	18
6.2	Medidas de Intervenção do Governo: Programa Social e Ambiental do Igarapé de Manaus- PROSAMIM.....	19
07	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	20
08	RESULTADOS.....	21
8.1	MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP).....	22
8.1.1	Aspectos Físicos da Microbacia do Quarenta.....	24
8.2	IDENTIFICAÇÃO DAS CASAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE-APP.....	24
8.2.1	Microbacia Quarenta- Aspectos Sociais.....	24
8.2.2	Contabilização das Edificações em APP.....	27
8.3	CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLOGIA (COTA ALTIMÉTRICA) DA MICROBACIA DO QUARENTA.....	29
09	CONCLUSÃO.....	30
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

LISTA DE FIGURAS

01	Localização Da Zona Ripária. Fonte: Lindner E Silveira (2003).....	9
02	Localização Da Cidade De Manaus. Fonte: Imagem Landsat/Tm5 (2009).....	14
03	Geomorfologia De Manaus- A Distribuição Dos Interflúvios Na Cidade De Manaus Destacando A Variação Quanto Sua Declividade. Fonte: Ross (2000) Readaptado Por Vieira, (2008)	16
04	As Bacias Hidrográficas De Manaus. Fonte Vieira (2008) Modificado Por Paes, Neste Trabalho.....	17
05	Mapeamento Das Areas De Preservação Permanente E A Localização Da Microbacia Por Zonas De Manaus. Fonte Paes E Escobar (2012).....	23
06	Trechos Da Degradação Ambiental No Igarapé Do Quarenta. Fonte: Secretaria Municipal De Meio Ambiente, Dezembro De 2009.....	25
07	Obras Do Prosamim No Trecho Do Igarapé Do Quarenta.Fonte:Unidade De Gerenciamento Do Programa Social E Ambiental Dos Igarapés De Manaus.	26
08	Residências do Bairro Crespo. Fonte: Juçara Menezes. 2012.....	27
09	Conjunto Residencial .Fonte:Claudemir Andrade (2010).....	27
10	Residências do Bairro do Japiim. Fonte: Florêncio Mesquita (2012).....	28
11	Residências do Bairro Glória. Fonte: Florêncio Mesquita (2012).....	28
12	Distribuição Das Edificações Nas Áreas De Preservação Permanente Da Microbacia Do Quarenta. Manaus/ Am -2012. Fonte: Escobar E Paes 2012.....	29
13	MDE- Modelo Digital De Elevação. Fonte: Paes E Escobar, 2012.....	30

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Manaus possui um total populacional de 1.802.525 habitantes (IBGE, 2010), distribuídas numa área de 11.401 km². Deste total, aproximadamente 99,5% da população reside no setor urbano ocupando apenas 4% da extensão territorial municipal, o que, portanto, revela a elevada concentração demográfica.

Essa concentração urbana tem produzido profundas alterações na paisagem, em virtude das transformações na forma de uso e ocupação do solo urbano, no processo de especulação imobiliária, e principalmente na degradação ambiental por meio de processos geodinâmicos, tais como na formação de áreas de risco a erosão e inundação.

A expansão do tecido urbano manauara e os consequentes problemas socioambientais são reflexos direto e/ou indireto da criação da Zona Franca de Manaus (ZFM) e da falta (ou não aplicação ou ineficácia) de políticas públicas habitacionais e ambientais (PEREIRA, 2006). Sabe-se que a Zona Franca propiciou um novo ciclo econômico regional manifestado principalmente pelo crescimento econômico e pela elevada oferta de trabalho voltada basicamente para atender o parque industrial instalado. Esta reestruturação econômica motivou a migração de diversos amazônidas, seja do interior do Amazonas e/ou de estados vizinhos, em especial dos municípios a oeste do estado do Pará, do Maranhão e do Ceará com a esperança de oportunidades de emprego na capital amazonense.

Apesar do acentuado fluxo migratório, Manaus não possuía (e ainda não possui) estrutura capaz de absorver esta população, principalmente no que tange a oferta de moradia e de equipamentos urbanos. Desta maneira, o espaço urbano expandiu-se horizontalmente no sentido leste e norte, na forma de ocupações irregulares, processo inerente a quase a totalidade dos bairros da zona leste, bem como por conjuntos habitacionais, de iniciativa do poder público estadual localizados na zona norte. Atualmente a cidade possui 56 bairros e inúmeras comunidades que ainda não são oficialmente bairros, criadas em sua grande maioria a partir de ocupações irregulares, o surgimento de comunidades sinaliza para o elevado déficit habitacional, que em 2000 chegou a 63.000 residências (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2002 *apud* COSTA e OLIVEIRA, 2007).

Além disso, verificam-se expressivos problemas socioeconômicos e ambientais devido à ocupação irregular em fundos de vale e/ou em encostas, ocasionando, nos períodos chuvosos perdas econômicas (destruição total ou parcial de residências, danos ao patrimônio das famílias residentes) e sociais (doenças) as pessoas residentes destas áreas, classificadas em risco ambiental.

2. OBJETIVOS

Geral

Analisar a susceptibilidade do relevo a voçorocamentos e a formação de áreas de risco na área urbana de Manaus (AM)

Específico

- (a)** Mapear as áreas de preservação permanente (igarapés) na área urbana de Manaus;
- (b)** Mapear áreas de ocorrência de inundação;
- (c)** Identificar a quantidade e a distancia das casas em relação aos canais fluviais;
- (d)** Caracterizar a geomorfologia (cota altimétrica) dos igarapés.

3.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 APP- Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de preservação permanente referem-se à proteção de espaços ecológicos, com o objetivo de proteger redes hidrográficas, buscando o equilíbrio ambiental no meio urbano para que haja melhores condições de vida ao ser humano. Segundo o Código Ambiental de Manaus na Medida Provisória nº 2.166-67 de 24 de agosto de 2001, afirma que as Áreas de preservação permanente são:

Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Os limites onde se localizam os recursos hídricos são conhecidos como zonas ripárias ou comumente chamados de mata ciliares. No entanto estes não são os únicos termos utilizados para as áreas ecológicas, segundo Kobiyama (2003) há uma diversidade de termos isso porque há vários estudos referentes à temática, sendo estes disponíveis em português, inglês e japonês. Porém os termos mais utilizados são zonas ripárias, florestas ripárias, mata aluvial e mata ciliar. Embora o termo que se tornou popular entre a sociedade foi à mata ciliar.

As Zonas Ripárias de acordo com Kobiyama (2003) são definidas como um espaço tridimensional que contêm vegetação, solo e rio. Partindo deste ponto, pode-se classificar que as bordas que margeiam um córrego ou igarapé, seriam as zonas ripárias. Neste sentido as áreas de preservação permanente trabalhariam em proteger estas bordas e nascentes destes córregos, porém para haver maior clareza de onde exatamente estariam localizadas as zonas ripárias, Lindner e Silveira (2003), classificaram a localização das zonas ripárias. (**Figura 01**).

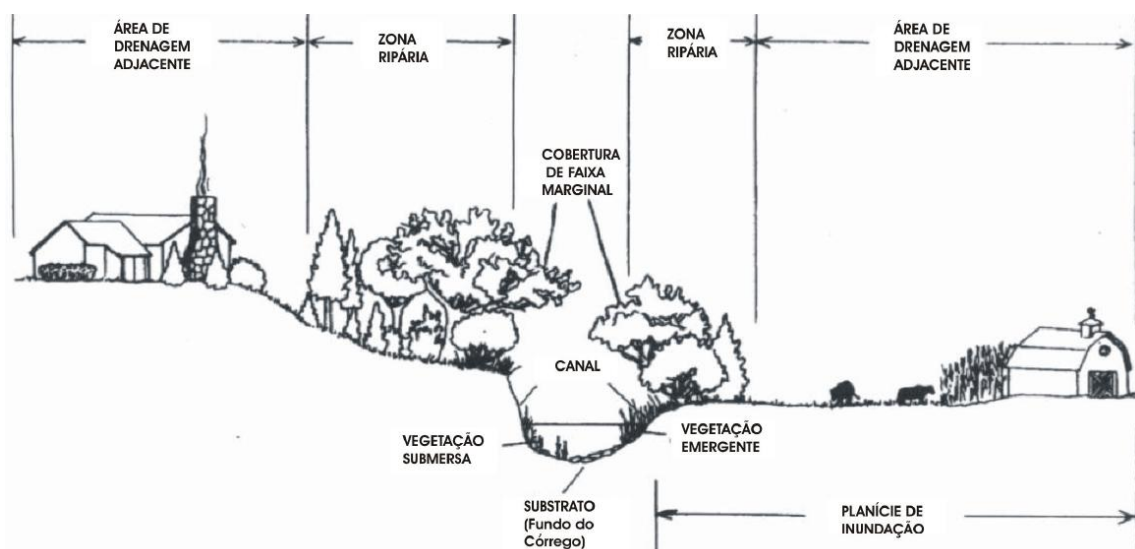


Figura 01- localização da Zona Ripária.

Fonte: Lindner e Silveira (2003).

Segundo Lindner e Silveira (2003), a **(Figura 01)** mostra “A zona ripária, como área de vegetação natural, estende-se para além da orla do talude do rio, atua como um tampão para a entrada de poluentes no curso d’água proveniente do escoamento superficial.” De acordo com a descrição dos autores observa-se a importância das zonas ripárias no qual funciona como barreira contra poluentes nos corpos d’água evitando assim um desequilíbrio ambiental.

As atuações de APPs são exatamente nestas regiões conhecidas como zonas ripárias, porém estas áreas no espaço urbano devem respeitar a presença antrópica, no que implica que se necessita estabelecer delimitações a estas áreas. Para isso o Código Florestal estabeleceu as medidas exatas para cada corpo d’água. Ao longo dos anos estas medidas foram distribuídas de acordo com o tamanho e largura do canal.

As leis do Código Florestal, afirma que mesmo as nascentes, devem ser protegidas por um raio de 50 m. “*Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura*”. (Lei nº 7.803 de 18.07.1989).

Além das nascentes, as florestas do entorno da mesma estão protegidas sob a Lei nº 7.754 de 14 de abril de 1989 que determina:

Art. 1º São consideradas de preservação permanente, na forma da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, as florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas nascentes dos rios.

No entanto, as ações de intervenções do governo, como obras em áreas consideradas de APPs, se tornou comuns à medida que se trata de um perímetro urbano em desenvolvimento no qual o estado tem toda a autonomia de desenvolvê-lo, e para que a lei não seja burlada, o Código Florestal, em seu o Art. 4º deixa expressa a flexibilidade do poder executivo diante destas áreas.

Art. 4º A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente instituiu os padrões que definem as áreas de preservação permanente, estabelecendo os limites de cada curso d'água obedecendo de acordo como o tamanho e comprimento do mesmo. A resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002 afirma que:

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura

Mínima, de:

a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;

b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;

c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;

d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;

e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;

b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado.

Baseado nas leis estabelecidas pelo CONAMA, o Código Municipal de Meio Ambiente (MANAUS, 2000) estabelece em termos gerais, **trinta (30) metros de distância nas margens, e um raio de cinquenta (50) metros de suas nascentes,**

usando esta medida para todos os cursos d'água por se tratar de uma área urbana em desenvolvimento.

3.2 Canais Fluviais – Igarapé

A hidrologia de uma região é determinada pelos padrões de drenagem. A drenagem fluvial segundo Suguiu e Bigarella (1990) é formada por canais fluviais que seriam caminhos de escoamento no qual estariam interligados formando uma bacia de drenagem. A bacia de drenagem é uma área formada por um rio composto por um canal principal e seus tributários.

No Glossário de Termos Hidrológicos, rio é definido como “curso de água de grande dimensão que serve de canal natural para a drenagem de uma bacia”. Pode-se notar em outras palavras, que o rio seria a passagem natural da água para a drenagem de uma bacia. Os cursos ou correntes de água são definidos como: “massa de água escoando geralmente num canal superficial natural”. Estes canais seriam o caminho por onde escoar a água, formando assim um canal fluvial.

Conforme as análises de Suguiu, e Bigarella (1990) canal pode se configurar como retilínea, anastomosada ou meandante. Os **canais retilíneos** são canais com pouca sinuosidade no que diz respeito à largura, porém o talvegue (região mais profunda do vale) em geral é sinuoso devido o desenvolvimento das barras laterais depositadas de forma alternada nas margens. Os **canais anastomosados** são caracterizados por contínuas ramificações e reencontros de seus cursos d'água formando assim, ilhas assimétricas de material arenoso. Na qual é notória em tempos de seca do canal fluvial podendo ficar submersa em períodos de enchente, diferentemente dos **canais meandantes** que são canais sinuosos, porém não há formação de ilhas por não haver o encontro entre o próprio canal.

Em uma bacia hidrográfica onde estão dispostos os canais fluviais, também conhecidos como igarapés, a hierarquia fluvial permite compreender sobre as características de cada canal distribuído numa rede de drenagem. Os canais podem ser classificados como: de primeira, segunda, terceira, ou quarta ordem. Os canais de primeira ordem possuem apenas um tributário, ou seja, um curso d'água, no qual é responsável por drenar o canal de segunda ordem, este recebe apenas afluentes de primeira ordem. Os rios de terceira ordem têm tanto afluentes de primeira ordem quanto

os de segunda ordem. Os canais de quarta ordem recebem tributários de terceira ordem e as demais inferiores.

3.3 Inundação

As inundações são comuns em determinadas épocas do ano. É a principal responsável pela alteração de uma rede hidrográfica, no que diz respeito ao nível de água presente canal fluvial. Conforme Kobiyama (2003), as inundações geralmente são conhecidas popularmente como enchentes, no entanto há diferença entre inundação e enchente.

A inundação seria um processo no qual há o aumento do nível dos rios, além de sua vazão normal, ocorrendo assim o transbordamento das águas em suas margens, conhecidas como planície de inundação no qual há presença de mata ciliar ou zona ripária que contribuiria no controle estrutural do canal. As enchentes se tratam apenas da cheia do canal, ou seja, não há transbordamento apenas modificação no nível hidrográfico devido alterações climáticas. A partir do momento que há este transbordamento ultrapassa-se a enchente e processo é considerado inundação.

As inundações são freqüentes devido a dois processos, o primeiro está ligado à proteção de regiões conhecidas como Áreas de Preservação Permanente que se localizam na planície de inundação do canal, onde através destas o canal busca uma estabilização, a vegetação nestas áreas é fator preponderante no controle das águas. Porém as intervenções destas áreas podem causar um desequilíbrio ambiental, isto ocorre quando o segundo processo atua e que seriam as ocupações indevidas, quando há um crescimento populacional em uma área urbana, as populações pobres passam a ser excluídas do meio e que as obrigam a habitar as planícies de inundação.

Esse fenômeno ocorre devido mudanças climáticas, em determinadas épocas do ano, o nível pluviométrico se eleva e a água é depositada nos canais e assim é permeada nos solos, no entanto com o aumento consideravelmente modificado, estas águas procuram estabilidade nas bordas do canal, por não haver mais a presença da mata ciliar o canal transborda prejudicando assim o bem-estar das populações vizinhas.

Conforme Tucci (1999), “a inundação urbana é um processo que produz impactos sociais e econômicos devido principalmente a falta total de planejamento e a adoção de soluções inadequadas.” O que mostra claramente a ocupação desordenada em áreas protegidas. O desenvolvimento urbano traz consigo uma alteração brusca na

paisagem no qual produz barreiras como: aterros, pontes, drenagens inadequadas, condutos, assoreamentos e etc. Não havendo impermeabilidade nos solos e com a intensidade das chuvas ocorre o impedimento do escoamento natural das águas que por si só se acumulam e transbordam.

3.4 Áreas de Risco

Para entender sobre áreas de risco é necessário conceituar o termo risco. Kobiyama (2003) faz uma abordagem diferenciando risco de perigo, pois estes dois termos são usados repetidamente como sinônimos, porém ambos os termos têm significados diferentes. Para o autor, o **perigo** é um fenômeno natural e ocorrem em diferentes épocas ou lugares podendo causar danos e modificando assim a paisagem que sofreu o impacto. O **risco** está associado à perda esperada para uma área habitada, trata-se da presença antrópica na ação. O perigo não envolve o ser humano, seria um desastre ocorrendo na natureza, porém o risco está ligado à vida humana afetando o bem-estar e a segurança de uma população.

Pode-se dizer que o perigo está ligado a susceptibilidade no qual seria a propensão ao fenômeno natural e o risco ligado à vulnerabilidade. Além disso, risco também pode ser denominado como alerta ao perigo. De forma que “o risco é entendido como uma noção probabilística, que alerta para o perigo, e que reclama ação” (MELO, 2010). Portanto o perigo é um acontecimento que ocorre e causa algum dano e o risco é um evento intervindo na vida humana.

Podem ser consideradas áreas de riscos regiões onde ocorre algum fenômeno natural, e há presença de alguma população humana no local e estas ocorrências podem ser: terremotos, vulcanismo, inundações, deslizamento, encostas e etc. Caracterizando-se assim a vida de pessoas em situação de risco.

4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo refere-se área urbana da cidade de Manaus. O município se localiza próximo à confluência do rio Negro e o rio Solimões. (**Figura. 02**)

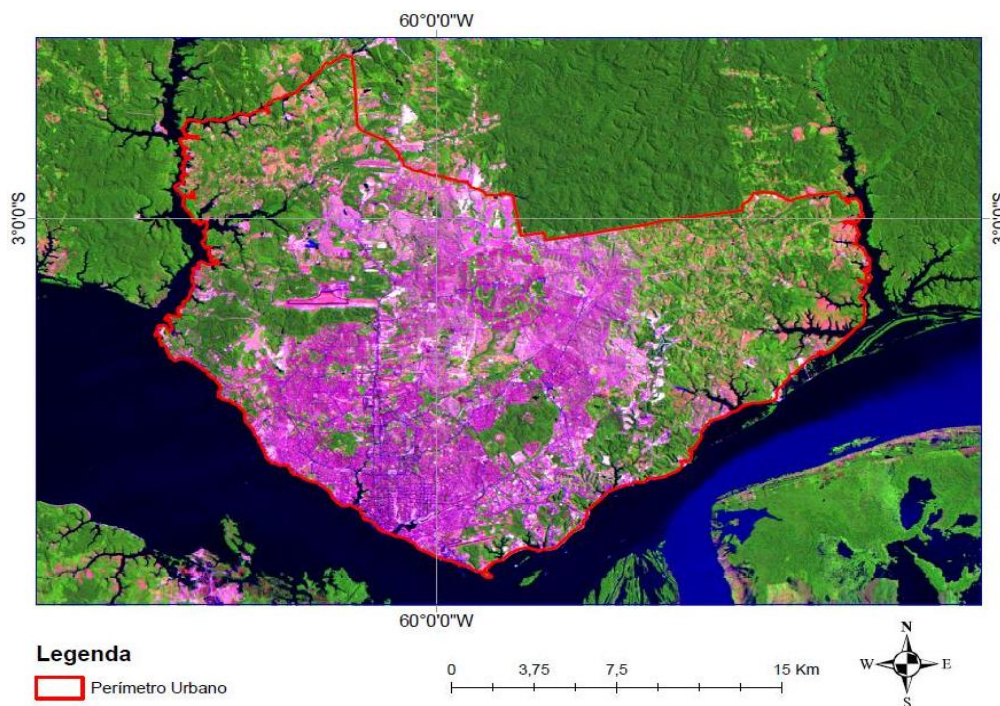


Figura 02- localização da cidade de Manaus.
 Fonte: Imagem LandSat/TM5 (2009).

4.1 - Histórico da cidade de Manaus: Expansão Urbana

A cidade de Manaus fundada por volta de 1669, com a criação do forte chamado de São Jose da Barra do Rio Negro, e que inicialmente aos seus arredores surgiram aldeamentos indígenas, e com o crescimento passou posteriormente a categoria de Lugar da Barra ou Vila da Barra, e conseqüentemente à cidade da Barra, porém apenas em 1856 foi reconhecida como cidade de Manaus. Recebendo este nome em homenagem a uma tribo indígena chamada de *Manaós* que em língua indígena quer dizer “*mãe dos deuses*”.

O município caracteriza-se com um relevo colinoso, cortada por canais fluviais. Apesar de ser fatiada por canais hídricos conhecidos comumente pela população de igarapés, a geomorfologia da cidade não foi impedimento para a expansão urbana conforme Ab’Saber (1953) “A cidade foi fundada e cresceu sobre a porção ribeirinha de um sistema de colinas tubuliformes de encostas pouco inclinadas, separadas pelas calhas variavelmente encaixadas dos igarapés”.

Manaus no fim do século XIX presenciou o “ciclo da borracha” ocorreu a aceleração e o processo de expansão urbana, além desenvolver consideravelmente a cidade, experimentou-o a época conhecida como “*belle époque*”, onde despertou

interesses de outros países, além de trazer pessoas de diversas regiões a procura de melhores condições de vida.

5. ASPECTOS FÍSICOS

5.1 Geologia

A cidade de Manaus esta inserida na formação barreiras também conhecida como formação Alter do chão. Conforme Costa, *et all* (1978) Os arenitos da Formação Alter do Chão de período Cretáceo, mostram-se granulação fina a grossa, com coloração branca, rósea, vermelho e cinza-claro, e grãos subarredondados e arredondados, às vezes conglomeráticos concreções lateríticas. A geologia de Manaus descrita por Silva (2005) mostra a presença de arenito e siltitos, com coloração avermelhada, podendo também ser apresentada na forma esbranquiçada conhecida como caulinitica, contendo matéria orgânica.

Este é caracterizado por arenitos e siltitos silicificados, em geral avermelhados, por vezes esbranquiçados (caulinitico), compacto, que apresentam estruturas sedimentares preservadas (estratificações plano-paralela e cruzadas), contendo fragmentos de madeira, restos de carvão preservados e marcas de raízes, distribuídos, mormente nas margens dos rios e igarapés da região. (SILVA 2005).

No município, é encontrado o Arenito Manaus, e por ser predominante leva o nome da cidade, esse arenito possui horizontalmente acamados, maciços, duros, com a coloração avermelhada, esbranquiçada, quartzoso e com granulação de fina a grossa.

Conforme descrito por Fernandes Filho *apud* Vieira (2008) A oeste da cidade encontram-se a Formação Solimões, período Pleistoceno, onde encoberta a Formação Alter. A Formação Solimões tem como característica possuir uma sequencia de clásticos argilosos e arenosos de coloração parda a castanho-azulado.

5.2 Geomorfologia

A cidade de Manaus está inserida no Planalto da Amazônia Oriental conforme detalhado por Ross (2009). A geomorfologia da região sofre intensos processos erosivos, no qual é comum o surgimento de sucos, ravinas e voçorocas. A cidade

destaca-se em se encontrar cortada por diversos canais fluviais, também chamados de igarapés o que torna dinâmico os processos erosivos, pois se trata de varias planícies de inundação inseridas no meio urbano, ocorrendo assim um desequilíbrio ambiental. As formas de relevo presenciadas na cidade de Manaus, segundo o RADAMBRASIL, (1976), apresentam forma de relevo sobre as rochas sedimentares do cretáceo e pertencente à Formação Barreiras, (Alter do Chão) com solo do tipo Latossolo Amarelo.

Viera (2008) destaca como principal característica da geomorfologia do município o fato de possuir interflúvios tabulares (platôs), nos quais determina as formas das encostas em côncavas, convexas e retilíneas. Porém estas encostas se dão de maneira desigual no decorrer da cidade, sendo mais acentuada numa determinada zona e com menor declividade em outras. Na (**Figura 03**) a seguir, nos demonstra a distribuição dos interflúvios na cidade de Manaus destacando a variabilidade quanto a sua declividade.

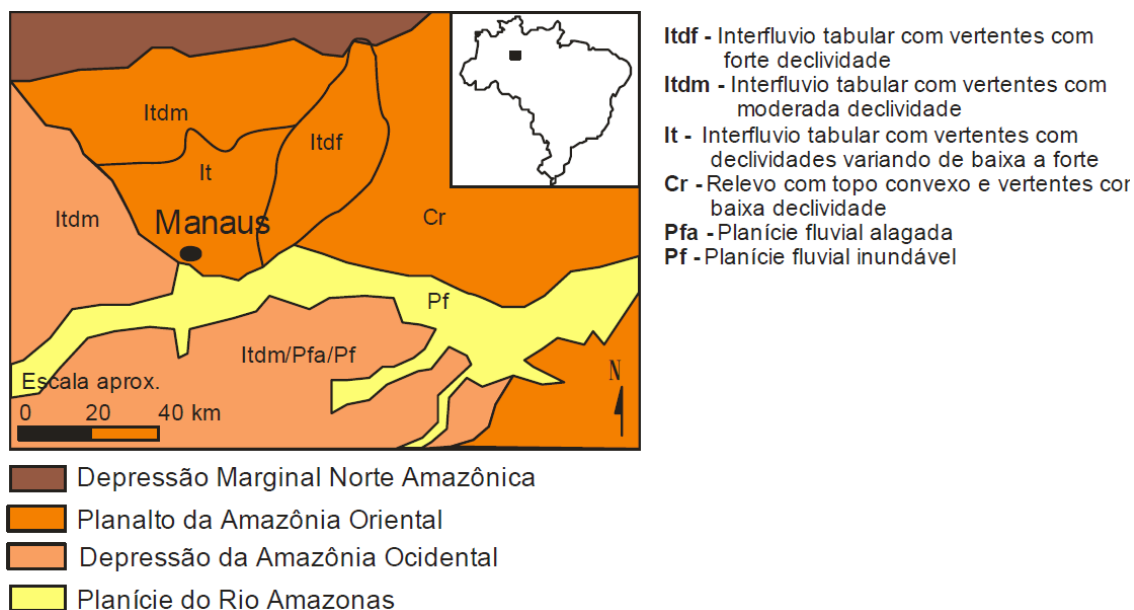


Figura 03- Geomorfologia de Manaus- a distribuição dos interflúvios na cidade de Manaus destacando a variação quanto sua declividade. Fonte: ROSS (2000) readaptado por Vieira, (2008)

5.3 Hidrografia

Conforme dito anteriormente Costa (1978) destaca que a cidade de Manaus é cortada por uma rede de canais fluviais, tendo o Rio negro como seu principal rio, e também quanto sua drenagem. No interior da cidade destaca-se conforme a classificação

de Vieira (2008) 19 bacias hidrográficas, sendo estas ligadas a quatro grandes bacias, no quais são: a bacia do Tarumã, a bacia do São Raimundo, a bacia do Educandos e a bacia do Gigante. No quadro abaixo nota-se a classificação de Vieira destacando as bacias existentes, a extensão em quilômetros, e a área ocupada na cidade de Manaus. É notório através dos dados apresentados que a área das bacias fluviais chega a ser maior em relação à área urbana da cidade. Além disso, as bacias ultrapassam o limite do perímetro urbano.

Ord.	Bacia	Área km ²	Extensão** Km	Porção	Area Média km ²	Extensão Média Km
1	Ig.Tarumã	175,500	20,100	Oeste	68,400	10,757
2	2	0,900	1,170	Oeste		
3	Ig.Gigante	28,800	11,000	Oeste		
4	Ig.São Raimundo	160,200	19,300	Sul	24,822	4,963
5	Ig.Educandos	49,500	11,690	Sul		
6	6	0,870	1,370	Sul		
7	Ig.Serraria	1,151	1,331	Sul		
8	Ig.Refinaría	2,993	2,940	Sul		
9	9	1,018	1,635	Sul		
10	10	0,749	1,077	Sul		
11	Ig.Mauazinho	2,499	2,325	Sul		
12	Ig.Mauá	4,422	2,996	Sul	11,934	4,996
13	1	0,550	0,881	Leste		
14	12	2,270	2,418	Leste		
15	Ig.Col.Ant.Aleixo	25,991	7,600	Leste		
16	Ig.Lenha	3,161	2,826	Leste		
17	17	1,970	2,740	Leste		
18	Ig.Boa Vista	37,931	11,982	Leste		
19	Ig.Inferno	11,664	6,525	Leste		
	Total	512,139				

Figura 04- as bacias hidrográficas de Manaus. Fonte vieira (2008) (modificado por Paes, neste trabalho).

5.4 Solos

O solo da região de Manaus é classificado como Latossolo Amarelo, que segundo Resende *et al.*(2007) são de forma geral, solos profundos, com pouca diferenciação entre horizontes , contém argilas de baixíssima atividade, pouca retenção

de bases e virtual ausência de minerais primários facilmente intemperáveis, esses cenários se devem ao fato de serem bastantes intemperizados, sendo um solo que se deriva de rochas basálticas e que encontra-se no estado de clímax, no qual é o último estágio evolucionário do solo. É considerado amarelo por ter altas concentrações de alumínio em seu interior.

O latossolo é comumente encontrado em regiões equatoriais e tropicais, normalmente em relevos planos, suave e ondulado. O que é comum em relação ao relevo da região amazônica. Dentro da classificação de latossolos, ainda existe a subdivisão, ou seja, eles podem ser classificados de acordo com sua coloração, a qual reflete maior ou menor riqueza em óxidos de ferro, podendo se apresentar de duas maneiras sendo estas: latossolo vermelho e o latossolo amarelo. É considerado amarelo se tiver altas concentrações de alumínio em seu interior. O latossolo vermelho provém desta cor exatamente por conter alto teor de ferro, e também ser da formação alter do chão onde o vermelho é predominante.

Segundo Vieira (2008) Além do latossolo amarelo em Manaus é encontrado outro tipo de solo o Espodossolo, com horizontes de areia branca que podem atingir alguns metros de espessura e consistência solta; aparece nas bordas das encostas e acompanha os principais cursos d'água. (VIEIRA, 2008)

5.5 Clima

Conforme Aguiar (1995) A temperatura média anual de Manaus é em torno de 26,7 °C, com médias mínimas em 23,2 °C, chegando à máxima em 31,5 °C. A cidade possui períodos mais quentes nos meses de agosto a novembro.

No decorrer do ano, chove em média 190 dias, resultando um total acumulado de 2.193,8 mm em média (anual) no período de 1917 a 2006. O mês mais chuvoso é março, com média de 308,1 mm, tendo como período mais seco o mês de agosto, com média de 49,5 mm.

5.6 Vegetação

A cidade de Manaus está inserida na Floresta Amazônica (Floresta Ombrófila Densa) conforme (BOHRER e GONÇALVES, 1991 *apud* VIEIRA (2008) Devido a

expansão urbana a vegetação classificada como primária diminuiu consideravelmente, restando apenas algumas áreas tidas como reservas ou áreas de preservação. Houve um aumento crescente de áreas desmatadas, segundo SIPAM (2005) . Isso ocorre devido a ocupação urbana, que provoca o desmatamento para conseqüentemente se fixarem nessas áreas transformando-as em espaços urbanos.

6. ASPECTOS HUMANOS DA CIDADE DE MANAUS

6.1 Ocupações de Risco: Igarapés de Manaus

A cidade de Manaus, capital do Amazonas é cortada por diversas bacias hidrográficas, sendo dezenove (19) de bacias destacadas por Vieira, (2008) detalhadas na hidrologia de Manaus, no qual o município procura desenvolvimento sem alterar a natureza. No entanto este fato se torna praticamente impossível quando se trata da presença antrópica atuando sobre a paisagem. As Áreas de Preservação Permanente sofrem alterações devido ao processo de expansão urbana.

A população se desenvolveu em regiões conhecidas como Áreas de Preservação Permanente, estas populações são em geral pessoas de baixa renda, onde não encontram locais mais adequados a vida humana e ocupam estas regiões por não ter valor no mercado imobiliário. Com a influência antrópica nestas áreas os igarapés passam a estar em uma situação de risco, pois a população está em contato direto com o canal impedindo sua estabilização o que provoca inundações, trazendo como conseqüências a população: doenças, perda de bens e óbitos.

Em Manaus, estas ocupações indevidas são comuns, segundo Cleto Filho (2001), e contribui significativamente para a degradação dos igarapés, pois as casas (palafitas) despejam os dejetos domésticos diretamente no corpo d'água prejudicando consideravelmente na oxigenação das águas, o que interfere na vida de animais aquáticos além de deixar o ambiente propício a vários tipos de proliferação de doenças ao ser humano. Além disso, como dito anteriormente, a Zona Ripária traz estabilidade para o canal, não havendo mais esta área considerada de preservação permanente possibilita consideravelmente as chances de uma inundação causada pelo o aumento das chuvas.

6.2 Medidas de Intervenção do Governo: Programa Social e Ambiental do Igarapé de Manaus- PROSAMIM

O Estado na tentativa de amenizar o problema das ocupações humanas próximas aos igarapés desenvolveu o Programa Social e Ambiental do Igarapé de Manaus, (PROSAMIM) conforme Oliveira e Shor (2010) é uma maneira de recuperar a área afetada e transformar em conjuntos habitacionais para melhor confortar a população atingida, programas similares já foram realizados ao longo do país, com a finalidade de diminuir a pobreza em questão de habitação.

A proposta básica do Prosamim é sanear os igarapés urbanos e as populações residentes, que em parte serão removidas e parte permanecerá em conjuntos residenciais construídos na própria área, [...] Programas como as mesmas características foram realizados em outras capitais brasileiras, e tem seus discursos pautados por princípios que visam amenizar a pobreza por meio de várias ações, dentre as quais algumas voltadas à questão da moradia, saneamento e revitalização de áreas urbanas degradadas. (OLIVEIRA, T. SCHOR 2010).

No entanto esta medida segundo Barbosa e Oliveira (2003) traz como consequência a modificação da paisagem, alterando tanto a paisagem (identidade da cidade) quando a natureza pois de acordo com esta intervenção os rios urbanos são canalizados, o igarapé sofre aterro, alternado a toda a geomorfologia do canal fazendo com que mais tarde a população possa sofrer danos maiores.

Por certo, não é preciso ter muito conhecimento para se concluir que o aterro acompanhado da canalização do leito de um curso d água cujo fluxo é alto e às vezes surpreendente não é benéfico para a natureza que cedo ou tarde tenderá a mostrar sua insatisfação frente às ações humanas. Barbosa e Oliveira (2003).

Andrade Filho e Molinari (2011) destacam que modificação no leito do canal, onde processo de erosão dos solos se intensifica e este processo é causado pela ação do homem, além disso, a vegetação tem um papel de extrema importância no controle pluviométrico no canal fluvial. Apesar do projeto, readaptar o canal com gramíneas, é uma ação insuficiente para trazer a estabilidade necessária ao canal. Portanto o projeto possui duas faces: uma que seria melhoria de vida das populações de baixa renda, sendo assim solução dos problemas sociais no que diz respeito à moradia humana em áreas de

risco na cidade. A outra face seria o impacto ambiental sobre espaços naturais, podendo assim ser futuramente sinônimos de alertas maiores para futuros danos.

7. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O mapeamento das áreas de preservação permanente (APP) da cidade de Manaus foi realizado a partir dos critérios estabelecidos pela legislação municipal: Código Municipal de Meio Ambiente (MANAUS, 2000) que sinaliza para 30m nas margens e 50m de raio a partir das nascentes. Para isto, foi confeccionado *buffer* de todos os igarapés, seguindo os critérios legais, a partir de shapes das curvas de nível (com equidistância de 5m). Além disso, utilizou-se o shape de bairros, no qual pode-se visualizar a distribuição dos canais fluviais permitindo assim classificar quais bairros tem mais presença de igarapés. A elaboração deste buffer foi desenvolvida por meio das ferramentas **Arctoolbox** e **Buffer** do software Arc Gis (versão 9.3). O mapeamento das APPs foi classificado como objetivo (01), este procedimento foi cumprido com êxito.

A quantificação de casas nas APP foi alcançada a partir da identificação das moradias presentes no interior dos buffers de cada canal fluvial associado à imagem do satélite IKONOS (2010) obtida junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS).

A caracterização geomorfológica (cota altimétrica) da bacia hidrográfica das APP foi obtida a partir da elaboração de modelo digital de elevação, denominado de TIN, por meio das ferramentas **Arctoolbox/3D Analysis/TIN** do Arc Gis, usando apenas o *shape* de curvas de nível. Permitindo assim a visualização das bacias hidrográficas em terceira dimensão.

8.RESULTADOS

De acordo com as dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, algumas alterações se fizeram necessário, uma destas foi o redimensionamento do projeto, que antes, referia-se a todas as bacias da cidade de Manaus, limitou-se apenas para uma bacia a Microbacia do Quarenta. Isto ocorreu devido à dimensão do trabalho e a margem de erro, na qual o pesquisa necessitaria de um apoio técnico em maior espaço de tempo, assume-se a falha a pesquisa nesse quesito. Outra questão foi o objetivo

específico (b) no que se se refere ao mapeamento das áreas de inundação, pois não foram obtidos os dados necessários para a elaboração dos mapas e conseqüentemente as análises.

8.1 MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP.

A cidade de Manaus possui seis (06) zonas administrativas: Zonas Leste, Zona Norte, Oeste, Centro-Oeste, Centro-Sul e Sul. O maior índice de canais fluviais refere-se à Zona Leste, como pode ser observado na **(Figura 05)**, que ilustra das áreas de preservação Permanente. Esta Zona trata-se da segunda maior zona da cidade e concentra um alto índice de pessoas com baixa renda, no qual povoam áreas consideradas de APPs transformando assim em áreas de risco.

Na Zona Leste, o trecho que corresponde a canais fluviais pertencentes à Bacia do Quarenta é o bairro Coroado é, portando bairro periférico, que se originou de ocupações desordenadas, sendo assim, sem planejamento urbano, marcado por ocupação de áreas consideradas protegidas, Segundo Ribeiro, Filho (2005) Os grupos sociais excluídos foram os principais agentes modeladores na produção do espaço da Zona Leste.

Na Zona Sul, o igarapé do Quarenta passa por toda a região, porém apesar de conhecida historicamente como área central e esta ligada ao surgimento da cidade. A zona sul é conhecida como uma área com a população de médio alto poder aquisitivo. Apesar disso, houve uma ocupação desordenada de populações com baixa renda as margens dos igarapés ocasionando sérios danos as áreas que deveriam estar protegidas.

Apesar de intervenções o governo adotou o programa PROSAMIM, para a melhoria de vida da população. Estes projeto de canalizações e aterramentos de igarapés também aceleram os processos erosivos e de lixiviação. Com isto, elevadas quantidades de sedimentos são lançadas nos igarapés e tal processo se agrava no período chuvoso, onde o solo desprotegido da cobertura vegetal é continuamente lavado e erodido.

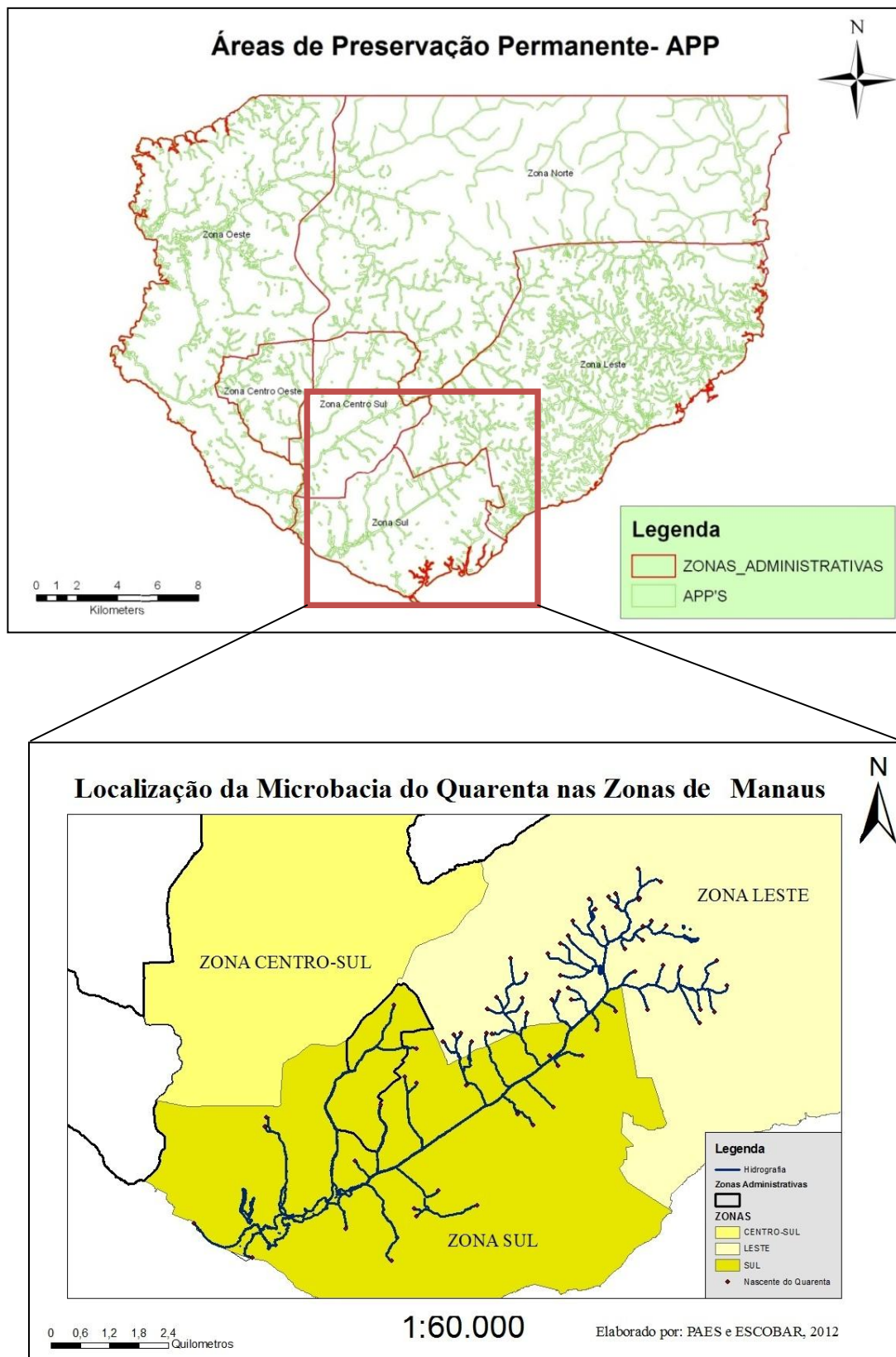


Figura 05: Mapeamento das Areas de Preservação permanente e a localização da microbacia por zonas de Manaus. Fonte Paes e Escobar (2012)

8.1.1 Aspectos Físicos da Microbacia do Quarenta

A Bacia do Quarenta é classificada como Microbacia, pertencente a Bacia do Educandos. A nascente do Igarapé do Quarenta está situada na Reserva Sauim Castanheira, que apresenta água corrente de cor marrom e mata ciliar preservada. Possui em média 38 km de extensão, largura média de 6,0 metros e profundidade média de 50,0 cm.

A Microbacia do Quarenta apresenta a orientação nordeste- sudoeste (NE- SO). Além do canal principal, possui aproximadamente: 52 canais de primeira ordem, seguindo de 9 canais de segunda ordem e 9 canais de terceira ordem.

8.2 IDENTIFICAÇÃO DAS CASAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE-APP

8.2.1 Microbacia Quarenta- Aspectos Sociais

Conhecido popularmente como igarapé do quarenta, tornou- se ao longo dos anos pelas ocupações desordenadas transformando-o em uma espécie de lixão. Destaca que as atividades humanas associadas em grande parte aos desmatamentos e conseqüente compactação do solo que reduz significativamente a capacidade de infiltração da água, aumenta o escoamento superficial e a erosão. Com relação às alterações geomorfológicas é perceptível processos erosivos do tipo voçorocas, originados por canalizações de esgotos sanitários e a processos exógenos naturais.

Com o aumento da ocupação desordenada, intensifica-se o assoreamento dos igarapés pela grande quantidade de lixo depositada, conseqüentemente o transbordamento do canal, em determinados períodos de chuvas, comum na região amazônica. Com a contaminação por metais pesados, contribui significativamente alteração da dinâmica hídrica da microbacia gerando os mais diversos prejuízos ambientais e sociais.

Segundo Pereira, (2012), O risco pode ser classificado em dois tipos : o risco a saúde das pessoas que residem nestas áreas e o risco natural.

“O risco se caracteriza de duas formas, um risco a saúde tendo em vista que não há saneamento básico, pois o esgoto das casas depositado no córrego, fazendo com que doenças como leptospirose se disseminem como mais facilidade, contudo há o risco natural no qual as pessoas estão

vulneráveis a cheias dos rios, tendo em vista que as faixas justas fluviais estão sem a mata ciliar, e que solo está compactado devido as construções das palafitas, em sua maioria.” Pereira, Frota Filho e Paes (2012).

Como medida de intervenção do governo, foi criado o programa PROSAMIM, o que implicou em medidas para melhoria de vida da população que reside nessas áreas, porém estas medidas implicou em mudanças severas nos canais fluviais o que sinaliza outros danos futuros resultantes do impacto ambiental na região.



Figura 06: Trechos da Degradação Ambiental no Igarapé do Quarenta.
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, dezembro de 2009.

Obras realizadas no Trecho do Igarapé do Quarenta:



Antes do PROSAMIM



Depois do PROSAMIM

Figura 07: Obras do PROSAMIM no trecho do igarapé do Quarenta.

Fonte: Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus.

Com o PROSAMIM, mudou a estética da cidade, transformou locais com a aparência subumana em habitáveis, porém resultou uma mudança drástica no ambiente. Na microbacia do Quarenta pode-se destacar, o fato desta está totalmente contaminada com dejetos dos mais variáveis, no processo do programa, se fez necessário uma limpeza no local para a retirada dos materiais, o que implicou em equipamentos pesados. Além disso, a própria obra em si, implica na mudança estrutural do canal, com isso ocorreu uma transformação na geomorfologia dos canais. Havendo essa modificação na dinâmica fluvial as áreas interditadas pelo programa se tornam suscetíveis a danos maiores, devido o impacto ambiental. Além disso, os observa-se os dejetos ainda jogados nos canais.

8.2.2 Contabilização das Edificações em APP

Na região que corresponde a Microbacia do Quarenta foi realizada a contabilização das edificações presentes nas áreas consideradas de preservação permanente- APP. De acordo com as interpretações de imagem satélite, verificou-se um número elevado de edificações, sendo este de aproximadamente 10.378, o que mostra a negligência tanto por parte do poder público, no que diz respeito à fiscalização, quanto pela população local. Nota-se ao decorrer das análises, a presença de edificações de grande porte, tais como: escolas, conjuntos residenciais, edifícios empresariais (fábricas), nas áreas delimitadas como de preservação. Isso ocorre devido à expansão imobiliária que esta em crescimento na cidade nos últimos anos, resultado de acontecimentos internacionais envolvendo a região, o que gera um aumento no setor turístico de Manaus. Porém estas edificações de grande porte não se encontram nos limites do canal, as construções presentes nas margens dos canais trata-se de palafitas, sendo estas em maior número, o que mostra o crescimento urbano desordenado, tornando este o principal problema, pois influi diretamente com as zonas ripárias responsável pela estabilização do canal. Como mostra as figuras de 08 a 11.



Figura 08 -Residências do Bairro Crespo
Fonte: Juçara Menezes (2012)



Figura 09- Conjunto Residencial
Fonte: Claudemir Andrade (2010)



Figura 10- Residências do Bairro do Japiim
Fonte: Florêncio Mesquita (2012)

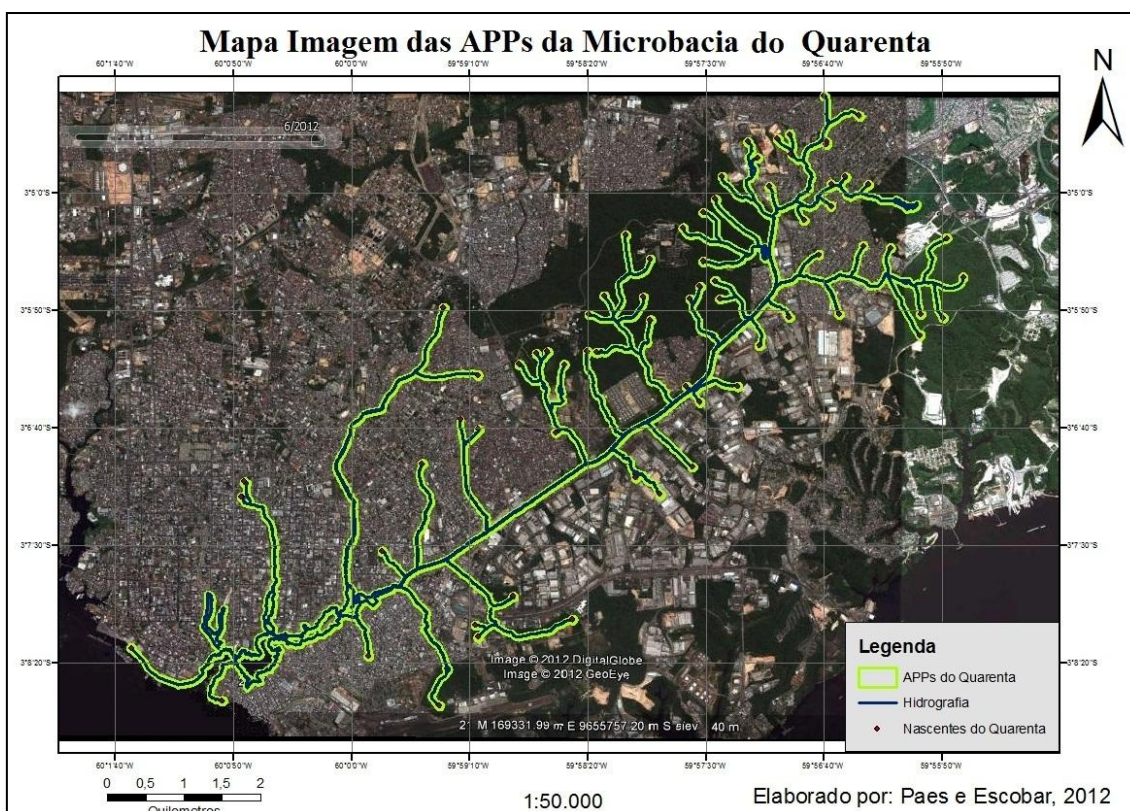


Figura 11- Residências do Bairro Glória
Fonte: Florêncio Mesquita (2012)

Segundo Frota Filho e Pacheco (2011) as áreas de preservação permanente não são respeitadas, desrespeitando o ambiente e a população.

As áreas de preservação permanente (APP) que tanto são mencionadas nas principais leis das três esferas de poder (Federal – Código Florestal regulamentado pelas Resoluções da CONAMA, Estadual - com a Legislação Ambiental do Estado do Amazonas, e Municipal com o Plano Diretor da Cidade de Manaus), não são obedecidas gerando descompassos entre o que precisa para a permanência da dinâmica fluvial dos igarapés, a valorização e respeito ao modo de vida das pessoas, os empreendimentos que geram serviços para a cidade contra a ausência de políticas públicas reais e ambientais que não são levadas a sério. Frota Filho e Pacheco(2011)

Contudo é notório que existem áreas de preservação permanente em Manaus, que são devidamente preservadas, o que mostra um controle tanto na ocupação indevida, quando na administração pública. No entanto torna-se evidente que as APPs não administradas de forma homogênea. Observa-se na **Figura 12** a distribuição de edificações nas Areas de preservação Permanente.



Distribuição das Edificações nas Áreas de Preservação Permanente na Microbacia do Quarenta. Manaus / AM- 2012

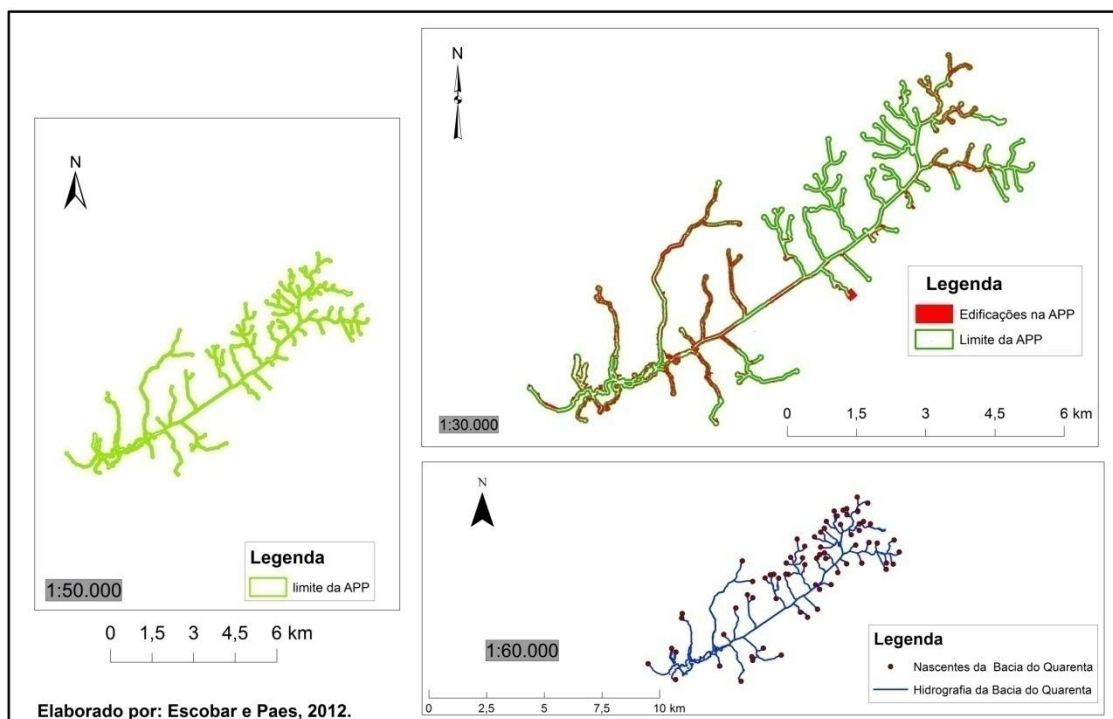


Figura 12. Distribuição das edificações nas Áreas de Preservação Permanente da Microbacia do Quarenta. Manaus/ AM -2012. Fonte: Escobar e Paes 2012.

8.3 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLOGIA (COTA ALTIMÉTRICA) DA MICROBACIA DO QUARENTA.

Conforme o modelo digital de elevação (MDE), observa-se que a microbacia do quarenta, mostra suas cabeceiras com altitude média de 90 a 105 m, no decorrer da bacia apresenta-se uma redução no que diz respeito às nascentes aos canais. As nascentes estão em maioria com altitudes de variam de 90 a 105 e 75 a 90m. Esta redução na altimetria da bacia se dar nas mediações próximos a foz da microbacia. O que mostra que a bacia “desce” até a foz. Próximos as altitudes variam de 45 a 60m, 30 a 45 e de 15 a 30 m, sendo o ultimo valor o considerado mais baixo na regioao. O relevo apresenta-se de forma tabular, os canais de acordo com a altimetria se encaixam de acordo com a variação de altura, sendo assim as areas de maiores altitudes é considerado o platô (região onde se encontra a maioria das nascentes, no inicio da bacia) e as áreas mais baixas o talvegue onde se encaixa o canal principal da bacia.

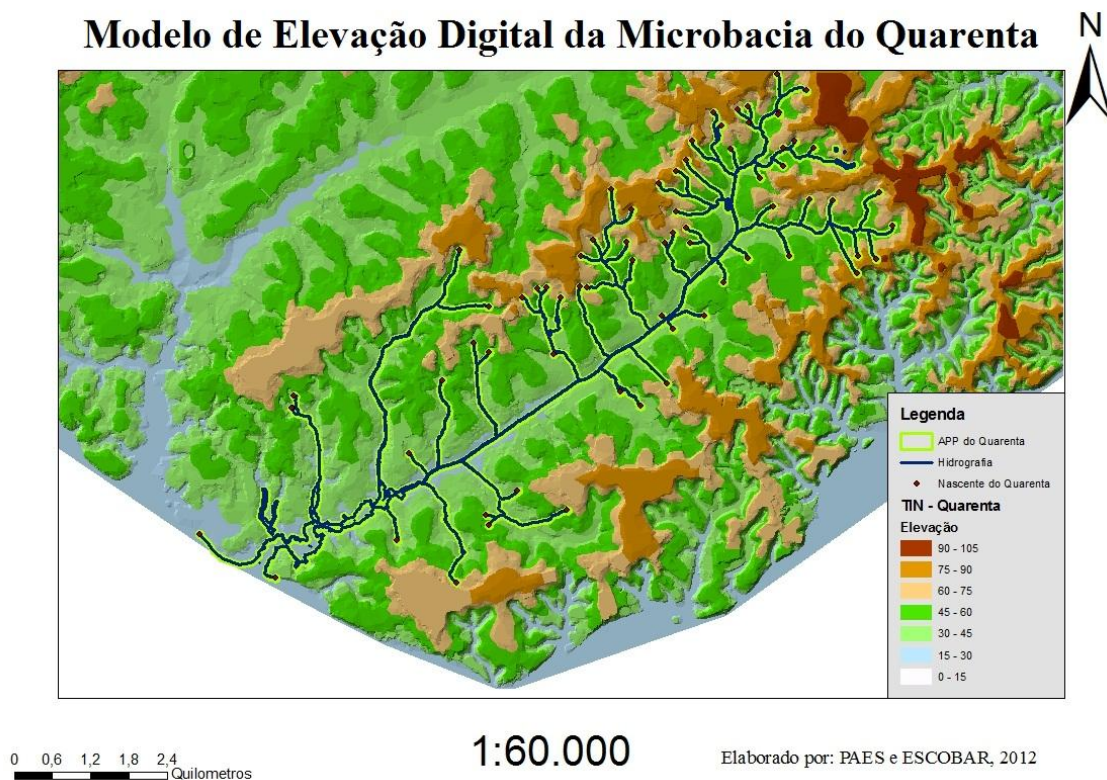


Figura 13. MDE- Modelo digital de Elevação.
Fonte: Paes e Escobar, 2012.

9.CONCLUSÃO

De acordo com os estudos realizados é evidenciada a importância das Áreas de Preservação Permanente (APP), nota-se que por uma questão ambiental, as leis admitidas no Código Ambiental deveriam ser cumpridas a rigor. Porém é notório que estas leis muitas vezes ignoradas, pois o crescimento urbano mostra-se mais acentuado que a determinação do cumprimento da lei.

O mapeamento realizado revelou aproximadamente um número muito alto de edificações em áreas delimitadas como de preservação permanente. O governo buscou medidas de intervenção para amenizar a situação que se tornou caótica, pois a medida que a população começou a ocupar e transformar estas áreas, houve uma mudança drástica na paisagem. Nota-se também que a maioria das casas que estão diretamente ligadas aos canais tratam-se de residências pobres de madeira (as conhecidas palafitas), estas áreas além de desmatadas foram contaminadas pelo lixo da população local, o que gerou um grande impacto ambiental matando a flora e fauna presente nos canais, além disso, trouxe um sério problema no que diz respeito ao saneamento básico, pois a população residente às margens dos igarapés se tornou vulnerável a doenças, devido ao lixo.

O Governo do Estado buscou medidas de intervenções para melhoria da cidade no que diz respeito aos aspectos físicos, procurando uma melhoria visual, quanto melhores condições para cidadãos residentes nestas áreas. Conhecido como PROSAMIM o programa melhorou a estética da cidade e as condições de vida dos moradores, no entanto ignorou-se mais uma vez as condições ambientais, para a obra os canais foram totalmente modificados, recebeu uma alteração profunda, prejudicando totalmente a geomorfologia dos canais o que poderá influir em possíveis danos, devido ao impacto ambiental.

A microbacia do quarenta apresenta-se sofrida por um grande impacto ambiental, tanto antes da intervenção do governo com a população residente, quanto como depois do PROSAMIM. Observa-se uma grande perda tanto na vegetação quanto fauna aquática, sendo esta perda praticamente irreversível. Por estar localizado na zona sul, as ocupações se acentuaram por esta área ser considerada nobre, de acordo com os processos históricos a cidade de Manaus originou-se no centro onde localiza-se o Rio Negro e suas margens, com isso as populações mais pobres, procurou margens dos

igarapés por não haver condições financeiras possuir uma residência em outras localidades, como refúgio estas populações migraram para as margens dos igarapés, com o tempo estas áreas já estavam totalmente ocupadas de forma desordenada, onde antes eram áreas verdes, se tornaram áreas poluídas pela população, cenário de doenças e de perda ambiental.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. **A Cidade de Manaus**. Boletim Paulista de Geografia. São Paulo: AGB-Seção São Paulo, nº 15, 1953. p. 18-45.
- AGUIAR, F. E. O. **As alterações climáticas em Manaus no século XX**. Rio de Janeiro. UFRJ: Instituto de Geociências: Departamento de Geografia. 1995.182 p..
- ANDRADE FILHO; O.J.A;MOLINARI, D.C. **Modificações na Rede de Drenagem de Canais Fluviais Urbanos: As Obras do Prosamim no Igarapé Mestre Chico na Cidade de Manaus, AM**. Acta geográfica. Manaus. 2011
- BARBOSA, T, R;OLIVEIRA,J,A. **Manaus, A Paisagem Em Movimento: Conflitos Ambientais e a Construção Das Moradias Populares** , 2003.
- CLETO FILHO; ILSE WALKER. **Efeitos Sobre A Ocupação Urbana Sobre A Macrofauna de Invertebrados de um Igarapé da Cidade de Manaus/AM Amazônia Central**. Acta Amazônica, Manaus, 2001.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Legislação**. <http://mma.gov.br/port/conama>
- COSTA, D.P.; OLIVEIRA, J.A. Conjuntos Habitacionais e a Expansão Urbana de Manaus: Filigramas do processo de construção urbana e o papel das políticas habitacionais. **Mercator – revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, Ano 6, Nº11, 2007.
- COSTA, R.C.R.da; NATALI FILHO, T. e OLIVEIRA, A.A.B.de. **Geomorfologia**. RADAMBRASIL.1978
- FROTA FILHO, A. B. ; PACHECO,J.B . **Ocupações nas Áreas Protegidas e o Conflito com as Leis**. In: Simpósio Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social, Manaus /AM.2011.
- KOBIYAMA Masato, **Conceitos de Zona Ripária e seus Aspectos Geobiohidrológicos**. Alfredo Wagner/SC. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias. 2003.
- LINDNER, E,A; SILVEIRA, N,F,Q. **A Legislação Ambiental e as Áreas Ripárias**. Alfredo Wagner/SC. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias. 2003.
- MELO, E. G. **Monitoramento Físico-Químico Das Águas de Três Igarapés nas Bacias do São Raimundo, Educandos e Tarumã**. Anais da XIII Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/INPA de 09 a 11 de Julho de 2003. Manaus/AM. INPA.

MELO S, N; MINATTI, T; FAGUNDES, A. **Estudo de populações em Áreas de Risco: Uma Análise Em Trabalhos Da Abep.** Rio Claro/SP. I Congresso Brasileiro de Organização Do Espaço. 2010.

OLIVEIRA J, A; SCHOR, T. **Transformações nas cidades da Amazônia Brasileira: Manaus novas configurações urbanas decorrentes de projetos financiados por agências multilaterais** Portugal. 4º Congresso Luso-Brasileiro para o planejamento Urbano, Regional, Integrado, sustentável. 2010.

PEREIRA, S. M. S. ; FROTA FILHO, A. B. ; PAES, K. S. **Identificação dos riscos decorrentes da ocupação das zonas ripárias em Manaus.** Revista Geonorte, v. 1, p. 699-706, 2012.

RESENDE, M.. **Pedologia: base para distinção de ambientes/** 5^a ed. rev. Lavras: Editora UFLA, 2007

ROSS, J, L, S. **Os fundamentos da geografia da natureza.** In: **Geografia do Brasil/** Jurandyr Luciano Sanches Ross (org.) – 6.ed. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009. – (Didática)549p.

SILVA, C. L. da. **Análise da tectônica cenozoica da região de Manaus e adjacências.** (Tese de Doutorado em Geologia). São Paulo: UNESP. 2005

SILVEIRA, A.L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica.** In: TUCCI, C.E.M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. São Paulo: EDUSP, 2001. p 35-51.

SUGUIU, K.; BIGARELLA, J.J. **Ambientes Fluviais.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1990.

TUCCI, C.E.M. **Aspectos Institucionais no Controle de Inundações.** Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. Brasília. 1999.

VIEIRA, A. F. G.. **Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbano-ambientais.** (Tese de doutorado). Florianópolis: UFSC/CFH, 2008.

