

MELHORIA NA REDE DE DRENAGEM URBANA DA RUA RIO JUTAIZINHO NA CIDADE DE MANAUS – AMAZONAS

IMPROVEMENT IN THE RIO JUTAIZINHO URBAN DRAINAGE NETWORK IN THE CITY OF MANAUS - AMAZONAS

Simone Gomes da Silva¹
Renan Diego Amanajás Lima da Silva²

¹ Graduando de Bacharelado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário do Norte – UNINORTE / Laureate International Universities (2018).

² Professor Orientador, formado em engenharia de pesca pela Universidade do Estado do Amapá (UEAP) 2012; Mestrado em Aquicultura pela Universidade Nilton Lins – 2015 e Doutorado em andamento em Biologia de Água Doce e Pesca Interior -2018, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia.

RESUMO

O artigo em questão baseia-se em uma realidade da cidade de Manaus, regiões que de forma desordenadas foram ocupadas indevidamente com construções precárias, atingindo até mesmo os córregos que cortam toda a cidade. A falta de drenagem urbana faz com que todo esse descaso se torne pior em alguns casos, como por exemplo com quantidade de água sem ter para onde dar vazão.

O objetivo é implantar usando técnicas de engenharia civil, um sistema de drenagem urbana eficiente que elimina os eminentes alagamentos que os moradores da Rua Rio Jutaizinho, no Bairro Armando Mendes sofrem, melhorando a qualidade de vida. O estudo teve como base as bibliografias já existentes sobre o conteúdo abordado, no mais, conforme o desenvolver do assunto as soluções serão expostas.

Palavras-Chave: Drenagem Urbana, planejamento, Alagamentos.

ABSTRACT

The article in question is based on a reality of the city of Manaus, regions that in a disorderly way were occupied unduly with precarious constructions, reaching even the streams that cut across the city. The lack of urban drainage makes all this neglect becomes worse in some cases, as for example with quantity of water without having to where to give discharge.

The goal is to implement using civil engineering techniques, an efficient urban drainage system that eliminates the eminent floods that residents of Rio Jutaizinho Street in the Armando Mendes Neighborhood suffer, improving the quality of life. The study was based on existing bibliographies on the content addressed, as more as the subject develops the solutions will be exposed.

Keywords: Urban drainage, planning, floods.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Manaus teve dois momentos cruciais na sua história, o primeiro entre 1879 a 1912, com a exploração da borracha na região amazônica, com curta duração devido ao plantio em outros países com melhor escoamento da matéria prima. Outro momento em sua história foi a criação da Zona Franca de Manaus por volta de 1957, com objetivo de estimular o desenvolvimento socioeconômico em Manaus e na Amazônia Ocidental. Com esse segundo momento a busca por oportunidade de emprego cresceu consideravelmente na região, o crescimento populacional urbano deu um salto, com isso alguns problemas como crescimento descontrolado da população se agravaram, principalmente referente a moradia e saneamento.

Deparou-se com áreas invadidas, qualquer lugar que aparentemente parecia vazio era local de montar barracos precários de forma irregular principalmente nas beiras dos igarapés e córregos que cortam toda a cidade. Problema esse que acabam por prejudicar a própria população, como exemplo da Rua Rio Jutaizinho que existem várias moradias próximo de um córrego prejudicando o escoamento da água pluvial e a implantação da drenagem do local, ocorrendo vários alagamentos. A falta de drenagem de água pluvial é um problema em toda cidade de Manaus, o mau funcionamento dos elementos de drenagem contribui para que alagamentos acontecem em tempos chuvosos, sendo que até mesmo existem erros no dimensionamento dos elementos de drenagem não foram instalados com perspectiva de crescimento, não acompanhou o crescimento da cidade e muito menos conseguiu suportar a quantidade de água que por sua vez não vem só de precipitações, mas também, de redes de esgotos jogadas para córregos e igarapés da cidade.

2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O objeto de estudo situa-se na zona Leste de Manaus, com as coordenadas geográficas (-3.094468, -59.939737) com o CEP. 69089-250, sendo seu acesso permitido através Avenida Itacolomy, uma das principais vias do Bairro Armando Mendes.

O Bairro Armando Mendes possui uma topografia de muitos declives, os alagamentos acontecem principalmente nas regiões mais baixas e devido a precariedade no sistema de drenagem de águas pluviais a situação se complica.

Além da declividade na Rua citada, existe no final dela um córrego que teve sua margem invadida por habitações precárias, com a impossibilidade no momento de remoção das casas não é possível a drenagem do mesmo, sendo que o clima da região Amazônica não é nada favorável de forma que as chuvas são constantes de ainda com alto volume pluviométrico.



Figura 1 Localização da Rua Rio Jutaizinho, Bairro Armando Mendes. Fonte: Google Earth, 2018.

3 RELATO DA DRENAGEM DA RUA RIO JUTAIZINHO

Os problemas de alagamentos na Rua Rio Jutaizinho é uma ocorrência muito antiga, o Bairro do Armando Mendes tem inúmeras áreas e pontos de alagamento, devido a vários problemas na drenagem urbana acabam se agravando com o passar dos anos, conforme registro por meio de noticiário, desde de 2016, uma das mais grave noticiada pelo JORNAL EM TEMPO, em 01 de Abril de 2017, várias zonas da cidade registraram diversas ocorrências e a zona leste foi a mais atingida, muitos bairros da periferia que cresceram de forma precária apresentaram pontos de inundação ou alagamento.

A necessidade da devida implantação dos aparelhos de drenagem urbana e o crescimento da cidade de forma irregular implicam capacidade de absorção da água pelo solo, mas mesmo existindo em alguns lugares os aparelhos não dão conta do volume de água, fato que se comprova no caso estudado. Pelas imagens percebe-se a quantidade de água e a quantidade de lixo na área afetada pelas chuvas.



Figura 2 Vista ao Norte da Rua Rio Jutaizinho, Bairro Armando Mendes. Fonte: próprio autor, 2018.

Situação da Rua Rio Jutaizinho em dias de chuvas fortes, percebe-se que a drenagem para o volume de água não funciona.



Figura 3 Vista ao Sul da Rua Rio Jutaizinho, Bairro Armando Mendes. Fonte: próprio autor, 2018

Esses acontecimentos são de comum frequência em toda cidade de Manaus, áreas que se expandiram de forma irregular fica à mercê do poder público para se estruturar, parte por culpa da falta de perspicácia do mesmo para gerenciar esse crescimento proporcionando moradias e lugares dignos para sobreviver.

A drenagem urbana apresenta interfaces com diversos elementos da infraestrutura urbana e deve ser tratada de modo especial, cabendo destacar o papel que ela exercer em relação a fatores socioeconômicos e ambientais, sobretudo na recuperação e restauração de áreas degradadas pela urbanização depredatória.

THADEUL, Mario (2004). [1]

Assim como apontado pelas setas, o problema já existe há anos mostram poças de água vindas possivelmente das casas e se acumulando na sarjeta quase inexistente, de maneira que se tornou inútil, assim também a boca de lobo, completamente entupida e sem funcionalidade.



Figura 4 Vista dos aparelhos de drenagem degradado. Fonte: Google maps, 2014.



Figura 5 Vista boca de lobo obstruída. Fonte: Google maps, 2.

A seguir outras imagens da mesma Rua no ano de 2014, mesmo com tempo seco a Rua apresenta a precariedade de infraestrutura.

Assim como apontado pelas setas, o problema já existe há anos mostram poças de água vindas possivelmente das casas e se acumulando na sarjeta quase

inexistente, de maneira que se tornou inútil, assim também a boca de lobo, completamente entupida e sem funcionalidade.



Figura 6 Vista dos aparelhos de drenagem degradado. Fonte: Google maps, 2014.



Figura 7 Vista boca de lobo obstruída. Fonte: Google maps, 2014.

3.1 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – CONCEITO BÁSICO

A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos qual a sociedade está sujeita. O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original.

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em uma rua, uma rodovia, uma avenida, na zona rural ou na malha urbana. Sendo que a primeira drenagem, é o objetivo deste artigo. Entendendo-se, que ela é o conjunto de todas as medidas a serem tomadas em relação aos riscos e prejuízos decorrentes de alagamentos, aos quais aqueles moradores da antiga Rua Natal, estão sujeitos. DAEE/CETESB (1986). [2]

Como consta na Lei nº 11.4451, de 05 de janeiro de 2007, sobre as diretrizes nacionais de saneamento básico:

Conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. [3]

Um sistema de drenagem de águas pluviais é formado de uma série de elementos e dispositivos para os quais existe um conceito, os mais usuais e importantes para a composição de um sistema de drenagem, são, conforme WILKEN (1978): [4]

3.1.1 Sarjeta - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta.

3.1.2 Sarjetões - são formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas ou canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas, destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta.

3.1.3 Bocas coletoras - também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e Sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta.

3.1.4 Guia - também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de peças de granito argamassadas.

3.1.5 Galerias - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras até os pontos de lançamento; tecnicamente denominada de galerias tendo em vista serem construídas com diâmetro mínimo de 400 mm.

3.1.6 Greide - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública.

3.1.7 Tempo de concentração - é o menor tempo necessário para que toda a bacia de drenagem possa contribuir para a secção em estudo, durante uma precipitação torrencial. Enquanto o

3.1.8 Tempo de recorrência - intervalo de tempo onde determinada chuva de projeto é igualada ou suplantada estatisticamente; também conhecido como período de recorrência ou de retorno.

3.1.9 Condutos de ligação - também denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até às galerias pluviais.

3.1.10 Bacia de drenagem - é a área contribuinte para a seção em estudo.

3.1.11 Caixa de ligação - também denominadas de caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria.

3.1.12 Poços de visita - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos.

3.1.13 Trecho de galeria - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos.

3.2 SOBRE A MICODRENAGEM E A MACRODRENAGEM

Fazem parte do sistema tradicional de drenagem urbana dois sistemas distintos que cujo o planejamento deve ser feito de forma bastante criteriosa, são eles: o Sistema Inicial de Drenagem e o Sistema de macrodrenagem.

O Sistema Inicial de Drenagem ou de micro drenagem ou, ainda, Coletor de Águas Pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advém das inundações e das interferências de enxurradas.

Já o Sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica. [5]

Os objetivos dos sistemas de drenagem urbana são expostos por MIGUEZ,2015 [6]

- Redução dos alagamentos de uma região de interesse e minimização dos prejuízos da comunidade instalada na bacia drenada;
- Integração como plano urbanístico da cidade, tanto no que diz respeito às questões de zoneamento e uso do solo, como em relação ao crescimento urbano.
- Preservação de várzeas e integração de soluções de drenagem urbana, em combinação multifuncional;

- Avaliação integrada de questões de qualidade e quantidade das águas escoadas;
- Conservação de logradouro e preservação das condições de tráfego na bacia;
- Compromisso entre drenagem da região e destino final das águas no corpo receptor, sem transferência de problemas para jusante.

3.3 RECUPERAÇÃO DE CÓRREGOS FLUVIAIS

Em Manaus foi criado o programa PROSAMIM, o mesmo não se trata somente de retirar famílias de área de risco ou alagadas, mas tem o objetivo e promover o saneamento e o desassoreamento dos igarapés também fazer com que a drenagem flua melhor na região aonde o programa passa o programa sendo que foi executado em vários lugares da cidade.

A cidade possui muitos igarapés que são muito similares principalmente pela definição de córregos, o igarapé define-se:

Um curso d'água amazônico de primeira, segunda ou terceira ordem, constituído por um braço longo de rio ou canal. Existem em grande número na Bacia amazônica. Caracterizam-se pela pouca profundidade e por correrem quase no interior da mata. Apenas pequenas embarcações, como canoas e pequenos barcos, podem navegar pelas águas de um igarapé devido a sua baixa profundidade e por ser estreito. [7]

Com o intuito de amenizar a problemática das enchentes na cidade de Manaus, em 2009 foi criado o PROSAMIM, 2009, [8], um dos maiores programas de desocupação dos leitos dos igarapés, com obras de infraestrutura de grande porte abaixo relacionadas à drenagem urbana:

- Demolições, limpeza e preparação das áreas;
- Drenagens profundas, dragagens e remoções de solo mole;
- Obras de arte especiais, bueiros, galerias e canais;
- Pavimentação de vias e pátios e drenagem urbana;
- Redes elétricas e de telefonia;
- Parques, áreas verdes e praças.

As grandes variações dos cursos d'água relacionados ao volume, ocorre entre as épocas de vazante e cheia, provocando alterações nos níveis de água, ocasionando alagamentos nas adjacências dos igarapés conforme o Relatório de Impacto Ambiental do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus PROSAMIM, (2009):

A mudança desse cenário requer, entre outras ações, obras de macrodrenagem para a recuperação do escoamento normal dos igarapés, o reaproveitamento das áreas limítrofes e a despoluição de suas águas, com adequação do canal através de dragagem e limpeza de seu leito, retificações e revestimentos, implantação de trechos em canais abertos e fechados, galerias, bueiros e pontes, de forma a se obter as condições necessárias para as outras obras. [8]

Associando outras obras de engenharia, é possível as resoluções dos problemas relacionados às enchentes conforme são citadas no Relatório de Impacto.

Ambiental do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM):

Associadas a estas, a implantação das demais obras de micro drenagem, esgotamento sanitário e água potável, e de serviços como recolhimento do lixo é possível ter a completa recuperação prevista para os igarapés.



CACHOEIRINHA, MARÇO 2006

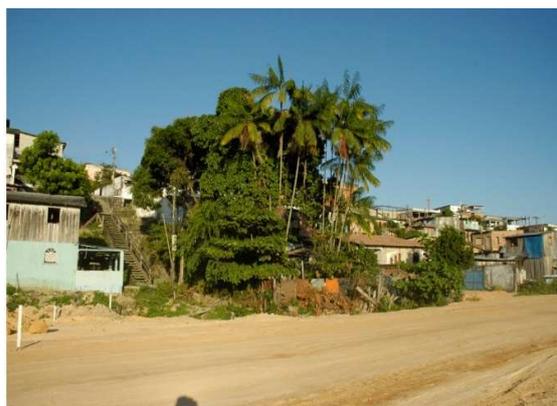


CACHOEIRINHA, JULHO 2007

Figura 8 Revitalização do Igarapé no Bairro Cachoeirinha. Fonte: suhab.



CACHOEIRINHA, MARÇO 2006



CACHOEIRINHA, JULHO 2007

Figura 9 Revitalização do Igarapé no Bairro Cachoeirinha. Fonte: suhab.

É perceptível a mudança na paisagem quando se é feito com planejamento, essas áreas foram recuperadas de forma que muda o cenário da cidade, população ganha com menos riscos à saúde e a cidade fica mais atrativa.

3.4 PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE MANAUS

O Plano Diretor visa medidas de resolução de problemas de forma compensatória na fonte, concomitantemente com ações ambientais e sustentáveis. São medidas preconizadas em diversos Planos Diretores de Drenagem Urbana, tais com o PDDU de Manaus:

A adoção de medidas de controle ou técnicas compensatórias vem sendo proposta de forma significativa nos *Planos Diretores de Drenagem Urbana*. Estes são instrumentos de planejamento que visam regulamentar a ocupação do solo em uma área urbana, indicando medidas estruturais e não estruturais relacionadas ao sistema de drenagem. Têm como finalidade mitigar os problemas causados pelas inundações, buscando equilibrar o desenvolvimento com as condições ambientais das cidades, e integrando-se aos planos de esgotamento sanitário, resíduos sólidos e, principalmente, ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município. Apresentam medidas para remediar os problemas na drenagem já existentes em decorrência da urbanização, bem como para prevenção da ocorrência de enchentes e inundações em áreas que futuramente venham a ser urbanizadas. PDDU, [10]

Com o desenvolvimento acelerado da urbanização e a ocupação irregular do solo na cidade de Manaus, propostas no Plano Diretor de Drenagem Urbana buscam o planejamento e escoamento das águas pluviais a fim de evitar enchentes e alagamentos, com uma linha de pesquisa econômica e sustentável, para evitar Prejuízos econômicos e ambientais.

O PDDU de Manaus busca controlar a ocupação de áreas de alto risco de enchentes, e propicia mecanismos para a ocupação e uso do solo em áreas onde há baixo risco de alagamentos.

Conforme relatado no referente Plano Diretor, a cidade possuía um plano diretor em 1975, porém as ocupações irregulares comumente chamadas de Invasões, deterioraram a cidade expandindo-a de uma maneira caótica e Desordenada.

Conforme bem assinalado no texto dos Termos de Referência do presente concurso, “embora desde” 02/05/1975 existisse o Plano Diretor Integrado da Cidade de Manaus (Lei Municipal n.º 1.213), legislação satisfatória tanto do ponto de vista técnico como e principalmente sócio econômico, esta ocupação do sítio urbano da cidade realizou-se de uma maneira caótica e até mesmo desordenada, já que a execução de obras de infraestrutura que suportassem um nível tão elevado de crescimento urbano, para atender a magnitude da demanda, não era implementada em razão da escassez de recursos ou da existência de outras prioridades.

Dessa maneira, centenas de invasões se sucederam tanto em terrenos do patrimônio público como de particulares e principalmente às margens e sobre os igarapés, em um adensamento prejudicial para todos os que habitam na cidade, tornando-a, conseqüentemente, cada vez mais poluída e mais deteriorada”.

O processo de ocupação do solo mediante “invasões” provoca uma horizontalização da cidade, dificultando ainda mais ao administrador público prover a necessária infraestrutura à população. [10]

As ocupações irregulares, o despejo do lixo em locais impróprios e a impermeabilização do solo são os principais causadores das enchentes na cidade de Manaus.

A impermeabilização do solo urbano, além de aumentar a vazão do escoamento, cria verdadeiros canais onde as águas pluviais escoam, criando verdadeiros rios urbanos em precipitações mais volumosas.

Com a diminuição do tempo de concentração, as águas pluviais se acumulam e devido aos elementos de drenagem projetados de forma ineficiente, provocam os alagamentos.

As denominadas invasões, além de serem ilegais, provocam o desordenamento urbano, acarretando problemas ambientais e sociais, desmatamento e aumento da criminalidade, poluição hídrica, atmosférica, do solo e visual conforme relata o PDDU de Manaus.

Um dos maiores programas de revitalização dos igarapés da cidade de Manaus, o PROSAMIM, visa a revitalização de áreas adjacentes a cursos d'água, a criação de parques incluindo programas habitacionais e sociais, tornando uma área antes insalubre, uma área multifuncional.

A recuperação dessas áreas é de grande importância para o desenvolvimento sustentável alinhando uma abordagem eco sustentável em áreas urbanas, trazendo saneamento básico a essas áreas degradadas pela urbanização e criando um ambiente com multifuncionalidades, como preconiza MIGUEZ.2015 [6]

A revitalização de rios geralmente inclui soluções para o ambiente construído, reconectando-o à cidade, mas não necessariamente recupera características naturais. O conceito de reabilitação ou requalificação de um rio, no entanto, tenta integrar hidrologia, morfologia, riscos hidráulicos, qualidade das águas e do estado ecológico do rio, o que é uma proposta bastante complexa em ambientes urbanos.

Porém, propõem a adoção de uma abordagem ecossistêmica, a fim de aproveitar a oportunidade de introduzir o conceito de reabilitação do rio a partir do ponto de vista de uma melhoria ambiental, olhando a cidade como um organismo em constante transformação e, portanto, capaz de modelar-se e adaptar-se (mesmo que apenas em parte) às demandas de recuperação dos cursos d'água.

4 CONCLUSÃO

Uma das problemáticas em todo o país é o déficit habitacional, uma das soluções é a retirada das famílias no local inadequado que suas casas foram construídos, o serviço social junto ao governo ou prefeitura costuma fazer um cadastro das famílias que moram em área de risco, foram retiradas do local para que o serviço de engenharia fosse feito, a aplicação das técnicas para ambos os casos são bem similares, pois existem família no local de córrego, são aproximadamente 15 famílias que vivem em local exposta a doenças, risco de desmoronamento e risco com contato com animais peçonhentos, falta de aparelhos de drenagem e os que existem estão com funcionamento comprometido.

Segundo CARDOSO, Neto, [11]. Dentre os diversos fatores decisórios e influenciante que determinam uma forma a eficiência com que os problemas relacionados à drenagem urbana podem ser resolvidos, destacam-se a existência de:

- 1) - meios legais e institucionais para que se possa elaborar uma política factível de drenagem urbana;
- 2) - uma política de ocupação das várzeas de inundação, que não entre em conflito com esta política de drenagem urbana;
- 3) - recursos financeiros e meios técnicos que possam tornar viável a aplicação desta política;
- 4) - empresas que dominem eficientemente as tecnologias necessárias e que possam se encarregar da implantação das obras;
- 5) - entidades capazes de desenvolver as atividades de comunicação social e promover a participação coletiva;
- 6) - organismos que possam estabelecer critérios e aplicar leis e normas com relação ao setor.

Como mostra a boca de lobo totalmente obstruída por, o que analisando pela figura trata se areia ou outro material similar, o que acontece é que pelo fato de não existe a continuação da rede de drenagem de água pluvial, quando a precipitação é intensa e a declividade da rua é assentida todo material que percorre tanto pelo rede, quanto pela sarjetas e pelas casas se acumulam, ocasionando as inundações, deve ser feito a retirada do material por completo para facilitar o

escoamento e ampliar essa boca de lobo para suportar a quantidade de água que percorre a rua, da forma que está se torna inútil.

Assim como mencionado no artigo o relevo ajuda no percurso da água, no caso da Rua Rio Jutaizinho existe uma declividade seguida de uma área mais plana e sem ter para onde fazer escoamento fazendo que fique empossado na própria rua as águas provenientes das casas e da chuva, com a correção da declividade da rua e na pavimentação esse problema será eliminado.

Com relação a pavimentação da rua no manual do Departamento Nacional de infraestrutura e trânsito (DNIT) possui os fatores de ajustamento necessários e os procedimentos para a determinação para projetos de drenagem nas vias.

Conforme o manual do (DNIT) as sarjetas devem ser previstas junto aos meios-fios, como parte do sistema de drenagem da via. Devem ser providas bocas de lobo dos diversos tipos para escoamento das sarjetas. De um modo geral, as sarjetas têm largura de 0,30 a 0,60 m, com inclinação de 5% a 8% para aumentar a sua capacidade hidráulica. Normalmente, não é conveniente projetá-las para conter todo o fluxo da drenagem; algum excesso de fluxo ocupará a pista de rolamento e deve ser mantido dentro de limites razoáveis. Com a correta declividade na via, os apossamentos recorrentes não aconteceriam, pois, a água de uma forma natural iria escoar para os elementos de drenagem urbana. [12]

Com o crescimento desordenado nas cidades alguns elementos se tornaram parte da propriedade particular, existem muitas ruas pela cidade de Manaus com as calçadas invadidas para servirem de estacionamento ou até mesmo tomadas como parte de propriedade comercial, a falta de calçadas adequadas e de guias traz um outro problema para Rua de artigo, nas Figuras 7 ver se a precariedade, pois a calçada e a guia tem sua função para drenagem, assim como as sarjetas. Então a restauração das calçadas ajudará.

Na Figura 4 no ápice do alagamento o lixo se sobressai da água que invade as casas, o descarte correto do lixo colabora com o afastamento de animais que possam contaminar a água e posteriormente contaminar as pessoas, o lixo contribui também para o entupimento das bocas de lobo e se tornam barreiras para o escoamento das águas pluviais, a realização da coleta seletiva seria capaz de gerar renda para famílias necessitadas, alguns materiais são comercializados ou podem

ser reciclados de forma bem simples, ou seja, até mesmo para o lixo existe um destino, o que essa parte da população que descarta seu lixo incorretamente sofre com as consequências. O descarte do lixo provenientes das residências adjacentes não colabora com a drenagem de águas pluviais urbanas, além de gerar danos ambientais, provoca o entupimento do sistema de drenagem, acarretando os alagamentos corriqueiros.

Por fim, a engenharia civil proporciona crescimento, de forma ordenada e na falta de planejamento o descaso acontece, sob qualquer governo deveria existir uma forma de manter a cidade em ordem, todas as cidades estão propensas ao crescimento, Manaus vem crescendo de forma desordenada, bairros consolidados como o Armando Mendes possui várias áreas invadidas, o artigo apresentado é uma forma de melhorar o local de uma pequena área da cidade de Manaus, proporcionando de forma técnica a drenagem urbana do local e também sobre o córrego que percorre na área, proporcionando também o saneamento para os moradores que residem próximo, como mencionado são vários pontos no bairro

A falta de drenagem na via citada ocasiona outros problemas de infraestrutura e saúde pública, seja pela falta de pavimentação, elementos de infraestrutura ou pela contaminação de água e até mesmo pela proliferação de mosquito com grande teor de infecção.

5 REFERÊNCIAS

- [1] CANHOLI, Aluísio Pardo. Drenagem Urbana e Controle de Enchente/ THADEUL, Mario. São Paulo: Oficina de textos, 2005. Prefácio p.12.
- [2] DAEE/CETESB – Drenagem Urbana. Segunda Edição, São Paulo – 1980.
- [3] Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.
- [4] WILKEN P.S (1978). Engenharia de Drenagem Superficial. São Paulo: CETESB P. 477.
- [5] DIRETRIZES BÁSICAS PARA PROJETOS DE DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, Prefeitura de São Paulo. p.10.
- [6] MIGUEZ, Marcelo Gomes – Drenagem Urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade / Marcelo Miguez Gomes, Aline Pires Verói, Osvaldo Moura Rezende. – 1. Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- [7] Igarapé | Britannica Escola Online". *escola.britannica.com.br*. Consultado em 2018-09-05.
- [8] RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM), 2009. Disponível em < <http://prosamim.am.gov.br>> acesso em 08 de outubro de 2018. p 09.
- [9] <http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana>. Acesso em 08 de outubro de 2018.
- [10] PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana da Cidade de Manaus – Relatório Parcial da Etapa 01, Concremat Engenharia, 2011. Disponível em < <http://seminf.manaus.am.gov.br>.
- [11] CARDOSO, Neto. Sistemas Urbanos de Drenagem.
- [12] DNIT, MANUAL DE DRENAGEM DE RODOVIAS, 2ª Edição, Rio de Janeiro, 2006.
- UEHARA, K. – Necessidade de Estudos de Novos Critérios de Planejamento de Drenagem de Várzea de Regiões Metropolitanas. In: Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 6., São Paulo (SP). Anais. São Paulo: ABRH, v.3, pp. 111-119. – 1985.