



RISCOS, FRAGILIDADES & PROBLEMAS AMBIENTAIS URBANOS EM MANAUS

ORGANIZADOR

Reinaldo Corrêa Costa

RISCOS, FRAGILIDADES & PROBLEMAS AMBIENTAIS URBANOS EM MANAUS

ORGANIZADOR

Reinaldo Corrêa Costa

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Michel Temer

MINISTRO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Gilberto Kassab

DIRETOR DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

Luiz Renato de França

EDITORA INPA - Editor: Mario Cohn-Haft. **Produção editorial:** Rodrigo Verçosa, Shirley Ribeiro Cavalcante, Tito Fernandes. **Bolsistas:** Jasmim Barbosa, Júlia Figueiredo, Lucas Souza e Natália Nakashima.

FICHA CATALOGRÁFICA

R595

Riscos, fragilidades & problemas ambientais urbanos em Manaus / Reinaldo Corrêa Costa, (organizador). -- Manaus: Editora INPA, 2017.

189 p. : il. color.

ISBN 978-85-211-0170-3

1.Problemas ambientais .2. Gestão ambiental.

I. Costa, Reinaldo Corrêa.

CDD 363.7

Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Av. André Araújo, 2936 – Caixa Postal 2223

Cep : 69067-375 Manaus – AM, Brasil

Fax : 55 (92) 3642-3438 Tel: 55 (92) 3643-3223

www.inpa.gov.br e-mail: editora@inpa.gov.br

AMBIENTES REATIVOS, IMPACTOS E FRAGILIDADES: E A GEOGNOSE DA PESQUISA	7
Introdução	7
Agradecimentos	11
GESTÃO AMBIENTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL: REFLEXÕES BÁSICAS DE SISTEMAS DE INTERVENÇÃO	13
Introdução.....	13
Bases da gestão ambiental.....	15
Bases do Ordenamento Territorial	19
Ordenamento e gestão do território: definir a metodologia do poder	23
Os pré-requisitos: Sociedade e Natureza	25
Sínteses e conexões.....	27
Referências Bibliográficas	28
CLIMA URBANO E A DENGUE EM MANAUS-AM	31
Introdução.....	31
Bairros de Manaus	35
Fonte dos dados.....	35
O Sistema Ambiental Urbano (SAU) – Manaus-AM	36
O Subsistema Natural.....	37
O Subsistema Construído	38
O Subsistema social	41
Interações.....	42
Casos de dengue em Manaus-Am (2008 a 2012)	43
Análises e casos de dengue.....	44

Levantamento de Índice Rápido para <i>Aedes aegypti</i> (LIRAA)	50
Distribuição espacial da dengue em Manaus-Am	51
Aspecto socioeconômico	56
Considerações Finais.....	57
Referências Bibliográficas	57
DENGUE E REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS	61
Introdução.....	61
Região Metropolitana de Manaus	64
Obtenção dos dados.....	66
LIRAA e a classificação do risco de dengue	66
Sistema Clima Urbano (S.C.U.) e Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.)...	67
Análise rítmica e epidemia de dengue	68
Espacialização dos casos confirmados de dengue na Região Metropolitana de Manaus	75
Considerações Finais.....	82
Agradecimentos	83
Referências Bibliográficas	83
RISCOS E VULNERABILIDADES ASSOCIADOS À DINÂMICA SOCIOAMBIENTAL NO BAIRRO NOVA CIDADE, MANAUS – AM	85
Introdução.....	85
Manaus	89
Obtenção de Dados	91
Análise sistêmica: Sistema Ambiental Urbano (SAU)	92
Dengue e a cidade.....	93
Considerações Finais.....	97
Referências Bibliográficas	98

ÁREAS DE RISCO NA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS **101**

Introdução..... 101

Riscos e Geografia..... 103

Tipos de Riscos..... 104

Processos Erosivos 104

Deslizamentos 106

Inundações..... 108

Obtenção de Dados 110

Região Metropolitana de Manaus 111

Morfologia do sítio urbano 112

Bases Climáticas 114

Bases Hidrográficas..... 114

Identificação de riscos na região metropolitana de Manaus..... 115

Processos Erosivos 117

Deslizamentos 120

Alagações..... 122

Inundações 123

Considerações Finais..... 126

Referências Bibliográficas 127

BACIAS HIDROGRÁFICAS EM MANAUS (2005 – 2015) **129**

Introdução: O sítio urbano de Manaus 129

As Bacias Hidrográficas Urbanizadas de Manaus 136

Bacia Hidrográfica Urbanizada do São Raimundo/Mindú (BHSRM) 137

Bacia Hidrográfica urbanizada do Educandos (BHE) 148

Bacia Hidrográfica Urbanizada Colônia Antônio Aleixo (BHCAA) 157

Os bairros da BHCAA.....	159
Bacia Hidrográfica Urbanizada do Tarumã (BHT).....	166
Bacia Hidrográfica urbanizada do Puraquequara (BHP).....	173
Bacia Hidrográfica urbanizada do Mauazinho (BHM).....	179
Considerações Finais.....	188
Referências Bibliográficas.....	189

ÍNDICE REMISSIVO

194

Ambientes reativos, impactos e fragilidades: e a geognose da pesquisa

Cecilia Veronica Nunez

Reinaldo Corrêa Costa

Introdução

A Grande Manaus foi criada pela Lei Complementar Estadual nº52 de 30 de maio de 2007. Com 2.568.817 habitantes (IBGE/2017), é a maior Região Metropolitana da Região Norte do Brasil e a décima primeira do país, e ainda não se tem estudos integrados de áreas de risco nessa região metropolitana, a exceção é Manaus, mas isoladamente. As bacias hidrográficas urbanas concentram grande parte dos eventos adversos como enchentes e alagações, elas são áreas de risco de grande impacto na população, principalmente a de menor poder aquisitivo.

Manaus cresceu muito nas últimas quatro décadas, principalmente devido à zona franca e ao distrito industrial. Tal processo de crescimento urbano agiu sobre espaços herdados da natureza, notadamente suas bacias hidrográficas, com dinâmicas próprias que foram alteradas para a constituição de espaços de moradias, ruas, entre outras construções, que não raro foram feitas sem infraestrutura adequada de circulação das águas, preservação de áreas verdes, conservação de vertentes, zonas de amortecimento, entre outras medidas protetoras. Na formação social manauara, o poder público, historicamente, não teve estrutura ou capacidade para interferir no processo de urbanização e de ordenar o espaço urbano em sua totalidade.

O mosaico de bacias hidrográficas do sítio urbano de Manaus, à margem esquerda do rio Negro, está em interflúvios tabulares e colinas pertencentes à Formação Alter do Chão, a terra firme é representada pelo platô terciário. Sua morfologia pode ser assim resumida: um baixo Planalto argiloso – arenoso

bastante dissecado e apresentando três níveis de erosão – uma mais alta de 82 m, um intermediário de 55 m e um mais baixo de 30 m, onde nas áreas em estudo estão desnudadas facilitando os processos erosivos. Este planalto verte para o Rio Negro com declives muito fortes, sendo que, no último trecho do Rio Negro, formam-se falésias fluviais ou barrancas de 25 a 30 metros de altura, resultantes da erosão marginal. Algumas bordas das bacias hidrográficas onde estão bairros de Manaus terminam bruscamente em falésias.

O platô terciário existente na região de Manaus é formado por uma espessa massa de argila e areia e um dos aspectos morfológicos mais interessantes do relevo terciário observado nesta região, são os vales afogados – rias fluviais densamente construídas. Conta com um sistema atmosférico que proporciona uma precipitação média anual de 2.500 a 3.000mm, que se concentra entre janeiro e abril. Os setores onde foram retiradas a cobertura vegetal e não receberam obras de infraestrutura tornaram-se áreas de risco e são ocupados principalmente por aquelas classes sociais com baixa renda, que ocuparam as margens dos igarapés e as encostas, com ocupações que são afetadas por enxurradas, deslizamentos e doenças. As ocupações em áreas de risco em Manaus, são impulsionadas pelo próprio modelo de mercado que faz do espaço urbano uma mercadoria. Os processos geossistêmicos, nesse caso, se relacionam com os processos que formam a sociedade manauara em seus diferentes interesses para apropriação e uso do solo urbano, impactando as bacias hidrográficas urbanizadas e criando ambientes ecológicos favoráveis à proliferação de vetores de doenças, como o mosquito da dengue.

Manaus não é exceção aos problemas das grandes cidades brasileiras, com população estimada em 2.094.391 habitantes (IBGE: 2016, acessado em 09/06/2017). A formação sócio-espacial em Manaus apresenta realidades empiricamente observadas significativas quanto a moradia de famílias que, sem condições de ocuparem um lugar seguro, passam a construir para residir em locais de risco. Segundo a defesa civil municipal, cerca de 100 mil famílias vivem em situação de risco, sendo que este número tem demonstrado um crescimento a cada ano na cidade.

Em 2007, houve a criação da região metropolitana de Manaus (Grande Manaus) que atualmente é formada pelos municípios de Manaus, Iranduba, Novo Airão, Careiro da Várzea, Autazes, Rio Preto da Eva, Itacoatiara, Itapi-

ranga, Silves, Presidente Figueiredo, Careiro, Manaquiri e Manacapuru. Com a construção da ponte do rio Negro, a circulação entre os municípios tem outro fluxo, principalmente na ocupação de espaços urbanos para moradia e valorização do solo urbano.

População da Região Metropolitana de Manaus estimada 2016	
Cidades	População
Manaus	2.094.391
Itacoatiara	98.503
Manacapuru	95.330
Itanduba	46.703
Autazes	37.752
Careiro	36.922
Presidente Figueiredo	33.703
Rio Preto da Eva	31.274
Manaquiri	29.327
Careiro da Várzea	28.592
Novo Airão	18.133
Silves	9.147
Itapiranga	9.040
Total	2.568.817

Fonte IBGE (site acessado em 09/06/2017)

O uso e apropriação do solo das bacias hidrográficas urbanas têm uma dialética própria, um elemento, é onde se busca um espaço para vida, a moradia como unidade territorial domiciliar, mas com ausência do poder público, contraditoriamente, são formadas as áreas de risco. A pesquisa ressalta também a questão da moradia, e os lugares onde esta é edificada por aqueles que não possuem condições financeiras de construí-la em lugares seguros e/ou com infraestrutura. O que acontece é que, por sua condição social e econômica, moram em locais mais susceptíveis a serem transformados em áreas de risco, pela ausência de serviços públicos, como encostas íngremes, áreas alagáveis e até mesmo em ambientes insalubres. A resposta do poder público é reativa e não preventiva e não raro, não é fundamentada em procedimentos técnico-científicos, soma-se a isso a pecha de invasores.

O trabalho objetiva identificar e analisar os processos em curso - devido à expansão de construções sem infraestrutura -, gerando o aumento de áreas de risco nas bacias hidrográficas da Grande Manaus. Isso é feito tendo em vista a análise dos processos tanto naturais (por processos geossistêmicos) quanto sociais (pela formação social e econômica dos moradores nas diferentes bacias) em que a questão da moradia, e os meios de como ela é constituída na espacialidade urbana, pelas classes menos favorecidas de capital e poder político. Essa ocupação ocorre devido ao menor preço do solo urbano, sendo obrigadas a ocupar áreas totalmente inadequadas à habitação, pela ausência do poder público.

Torna-se necessário conhecer o risco existente em toda a cidade. Dessa maneira, medidas de intervenções poderão ser planejadas e executadas, na época do ano adequada, sejam por obras de contenção, realocação ou evacuação da área de modo temporário ou permanente. Portanto, o zoneamento de áreas de risco é um instrumento de gestão urbana. Em alguns bairros, a repetição dos eventos de risco, podem se constituir como verdadeiras catástrofes, e inclusive, a comprometer a infraestrutura do bairro e a submeter diferentes segmentos da sociedade a uma situação de vulnerabilidade, que não raro é fruto de uma segregação econômica e espacial e de injustiças espaciais.

O clima urbano, como elemento produzido pela sociedade, é um potencializador no desenvolvimento da dengue, elementos climáticos como precipitação e temperaturas indicam uma relação com os números de notificações de dengue, principalmente no período de fevereiro a abril. Isto não explica por si só uma epidemia de dengue, que também é potencializada pela vulnerabilidade socioambiental em certos ambientes urbanos, particularmente, devido às condições socioeconômicas da população.

A dinâmica plural da dengue permite investigá-la na lógica da socioespacialidade urbana. O contexto urbano é de grande heterogeneidade na distribuição dos casos de dengue. A heterogeneidade espacial urbana da dengue também impacta nas diferentes condições e modos de vida da sociedade. A idiograficidade do lugar explicita o processo de transmissão (produção e reprodução) da dengue, onde distribuição espacial dos ambientes urbanos indicam as diferentes formas de projeção da doença.

Devido sua importância no contexto da relação sociedade-natureza, a bacia é uma unidade territorial de administração em que atuam diferentes classes, grupos e categorias sociais, cada um com uma lógica própria e muitas vezes opostas às outras, mas em todos há o valor (de uso ou de troca) do solo urbano como elemento constituinte da lógica das paisagens, soma-se a isso a relação clima e saúde/doença e condições socioeconômicas. As bacias hidrográficas urbanizadas são unidades espaciais de análise por excelência para estudos de processos de ocupação e uso do solo. Como conteúdo tem-se os riscos, com áreas de taludes e áreas de baixios alagáveis. Desta forma, as pessoas que moram vizinhas aos igarapés sofrem com o perigo dos alagamentos, principalmente nos períodos em que o índice pluviométrico é maior, como no mês de abril.

Quanto às infraestruturas das construções (vias de circulação, águas, entre outros), estas se caracterizam em tipos simples de madeira alvenaria inacabada. Já a topografia dos bairros apresenta declividade com relevância, sendo caracterizadas por áreas que apresentam processos erosivos, principalmente pela falta de cobertura vegetal urbana, isto é, vegetação adequada ao modelado urbano. A ausência de infraestrutura urbana do poder público está presente nas ruas, sendo que nestas, em muitas localidades, o asfalto foi erodido e o sistema de escoamento de águas foi mal estruturado, facilitando o trabalho das águas como agente de risco (erosivo e transmissão de doenças, entre outros). Finalmente, queremos destacar que, no decorrer da pesquisa, alguns lugares receberam obras que modificaram as paisagens, isso após as pesquisas serem concluídas, mas tais alterações não interferem na essência do trabalho exposto, visto que são pontuais.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), por via Edital UNIVERSAL- CNPq N ° 14/2011 e CNPq/ MCTI N° 25/2015, em especial ao projeto MCTI/CNPq/CT-AGRO/CT-SAÚDE/CT-HIDRO N° 37/2013 coordenado pelo Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça (UFPR); à FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas); ao programa de iniciação científica (PIBIC/PAIC) do INPA, pelos auxílios financeiros concedidos.

Gestão Ambiental e Ordenamento Territorial: Reflexões Básicas de Sistemas de Intervenção

Reinaldo Corrêa Costa

Introdução

A prática de gestão tem atualmente uma relevância maior assim como uma maior abrangência em seu conteúdo e significado original, aquele ligado à administração de empresas. A gestão (empresarial, ambiental, tecnológica, planejamento territorial, entre tantas outras), ganha sentido e conteúdo não somente para as empresas, mas também do poder público, grupos (sociais, econômicos, políticos e ambientais entre outros), e que envolvem não somente um conjunto de ações, mas também estratégias de planejamento em diferentes escalas de tempo futuro, visto que tornou-se uma necessidade operacional, seja no campo das ideias ou nas práticas e comportamentos, seja para técnicas mentais ou materiais. Por isso são múltiplos os conceitos de gestão, visto que representam e traduzem os diversos sentidos e objetivos daqueles que o utilizam.

A concepção de Gestão incorpora e é incorporada por uma noção ou mesmo prática, ação metodológica, ideia de que a questão ambiental é um tema que envolve o espaço total, a totalidade geográfica e até mesmo do ordenamento territorial. Estrutura como processo de ação modificadora, várias escalas e circuitos (econômicos, sociais e ambientais, entre outros) que se correspondem, plasmando específicos funcionamentos e atividades de controle, domínio e ordem. A gestão é tida como um mecanismo de interferência, manobra e domínio, inclusive com o eufemismo de ser algo neutro, isto é, uma ação desprovida de fins ideológicos, algo técnico, uma solução técnica sem intenções e ligações sociais ou políticas, uma resposta universal, lógica,

uma chave mestra asséptica, num pseudosinônimo de eficiência, mas também pode ser e conter formas atuais de subsunção, e dominação e de subjugação. Nesse sentido, a abordagem a partir da geografia estrutura fundamentos de abordagem no que se refere às escolhas dos lugares a receberem a gestão e o ordenamento, assim como as conexões, os circuitos e escalas de gestão, e seus respectivos impactos na natureza e na sociedade, envolve também os contextos de chegada e tratamento nos setores envolvidos, o que pode ser ex ante ou ex post pelos gestores, sejam públicos, privados ou mistos, conforme o planejamento ou planos em ação.

Um das implicações do surgimento da gestão é o fortalecimento de processos de autogestão e cogestão, até mesmo coligadas ao ordenamento do território, conforme a interpretação isso é fragmentário ou democrático, rígido ou de laxidão. A autogestão é diretamente ligada aos setores que historicamente nunca ou raramente foram os responsáveis pelos seus modos de vida e ditames econômicos sociais e políticos, isto é, nunca dominaram ou ordenaram seu território; a autogestão é vista como revolucionária ou radical por muitos setores políticos e econômicos, por isso a ideia do gestor eficiente se concentra não necessariamente na gestão, mas no comando, no domínio, no ordenamento. É a partir do econômico que o processo de gestão se insere, logo envolve também o social, o político, o ambiental entre tantas outras esferas da vida das pessoas, dos grupos e da sociedade.

A gestão e ordenamento são postos como resposta para temas como: a sociedade destrói a natureza; a pobreza não é fruto de desigualdades sociais e sim da falta de ordenamento e gestão; a carência de alimentos existe porque não há ordenamento e gestão; entre tantos outros temas em que a gestão e o ordenamento aparecem como alternativa de solução de problemas. Mas se a gestão e ordenamento é a resposta, qual seria a pergunta? A gestão e o ordenamento estão se tornando um elemento da judicialização da vida das pessoas e grupos, o que fica fora ou contra os processos de gestão instaurados por lei ou jurisprudência é contraventor ou criminoso, mas qual processo legitimou a gestão com força de lei? O ordenamento legalizado implica a força de lei? A gestão e o ordenamento são democráticos ou atendem a justiça social? O ordenamento e a gestão frente a igualdade e justiça socioespacial lhe fortalece ou lhe enfra-

quece? Visto que o ordenamento e a gestão são de um plano, de um projeto, de um planejamento, por exemplo, a gestão para instauração de um projeto que envolve a desapropriação de pessoas e destruição de áreas natural em prol de um empreendimento, nesse caso, autogestão não conta como elemento do processo de ordenamento? A gestão então não se instaura como previsão ou prevenção, mas sim como mitigadora de danos e desastres (sociais, econômicos e ambientais)? Mas enfim, o ordenamento e a gestão são apenas instrumentos, que mudam conforme sejam seus usos e seus objetivos; beneficiando alguns e prejudicando a outros, o ordenamento e a gestão surgem como instrumentos de interferência de múltiplos fins e interesses. Existem por exemplo, conflitos por gestão e recursos naturais, geralmente envolvendo moradores locais, empresas (públicas ou privadas) e governos (municipal, estadual e federal), nesses casos as escalas de poder dos sujeitos (sujeitantes e sujeitos) e de atuação do capital são diferentes, algumas escalas tem força local, outras têm força internacional. Gestão e ordenamento andam juntos, com suas especificidades, mas compartilham a lógica do poder, da dominialidade e a potencialidade de intervir em espaços e gerar paisagens.

Bases da gestão ambiental

Originariamente gestão se consolidou no vocabulário da administração de empresas privadas e depois para empresas públicas com o avanço de políticas identificadas como neoliberais, o ideário de gestão apresenta atualmente uma ramificação muito ampla, seja de gestão ambiental, gestão em recursos naturais, gestão territorial, gestão em saúde, gestão de bacias hidrográficas, gestão biotecnológica entre tantas outras. Tal amplitude é resultado da aceitação da gestão como elemento que interfere na resposta e como elemento de atuação seja de objetivos ou de operacionalidade de processos desejados nas mais diferentes áreas e setores da sociedade. Sendo um conceito geral de gerir, controlar, reger, comandar, gerenciar, enfim de administrar a partir de um planejamento, de um ordenamento.

Devido a amplitude de áreas e s setores em que se pode agir com uso da gestão exige-se a identificação de sua especificidade, muito mais que uma ação de

decidir ou de cumprir metas, visto que as metas devem ser especificar, seja em políticas (ambientais, econômicas ou territoriais, entre outras), além da especificidade busca-se também a base ligadas as estruturas de poder dominante e a que ser quer, por isso não é um conceito neutro. (MORAES: 1994).

O êxito da gestão pode transformar uma determinada área ou setor em matéria-prima ou ponto primordial focal de produção e capitais, seja mantendo ou alterando o espaço em que atua, conforme a estrutura disponível, seja ela técnica ou política ou socioeconômica, o resultado da gestão pode se tronar um meio de produção, ou talvez ela própria o seja, visto que gestão envolve estratégia.

Talvez a gestão seja uma estratégia como as de espacialização de poder para fins de territorialização, visto que implica que nas áreas a recebam a gestão haja um ou vários conjuntos de ações estratégicas envolvendo, pacificamente ou não, os membros (sociais, econômicos e políticos) que se relacionaram, ou serão submetidos, ao processo de gestão. Isso identifica o problema (ecológico/ambiental, político/econômico, entre outros) e seus respectivos atingidos e representantes de interesses. Hipoteticamente o dialogo entre as partes deveria ser feitos em bases democráticas e respeito às leis. Mas na lógica do espaço mercadoria os que estão mais próximos dos centros decisórios de poder e mercado na maior parte dos casos ganham. O que ocorre é a imposição, e não a negociação em igualdade de direitos. Geralmente envolve indenizações com valores a baixo do esperado pelo que é expulso ou retirado, ou impactado.

Nas estratégias de ações da gestão, sua inserção ocorre em áreas delimitadas, que se constituem em territorialidades conforme o objetivo do planejamento, podendo ser uma hidroelétrica, uma nova avenida, ou administração de um problema urbano, que objetivam a estruturação territorial para os objetivos planejados.

Como exercício podemos imaginar o caso das bacias hidrográficas, que são trabalhadas como unidades de análise, sejam espaciais, territoriais ou de paisagem; são definidas e identificadas inclusive como unidades administrativas para fins de intervenção, seja via planejamento ambiental, gestão ambiental, zoneamento ecológico-econômico entre outros. Mas a bacia hidrográfica (rural ou urbana) como realidade geográfica é multivariada, dela se infere:

a) a identificação e a estruturação de grupos de interesse ligados ou não, aos poderes públicos (municipais, estaduais e federais), assim com a interesses políticos partidários, grupos de interesse (partidários ou empresariais) que representem um conjunto em comum de interesses relativos a bacia hidrográfica, seja no mesmo bairro, município ou estado da federação ou internacional; inclusive ligados ao subsolo da bacia, como aquíferos ou minerais (metálicos ou não). Seja para transposição, construção de canais ou hidrovias entre outros. Na bacia hidrográfica, geralmente dividida entre alto, médio e baixo curso, os sistemas naturais podem ser diferentes assim como os conjuntos sociais que a utilizam.

b) os grupos de interesse estruturam uma capacidade ou potencialidade de uso a diferentes escalas de tempo futuro, geralmente de preservação e melhora das condições ambientais, caso esteja poluída, favorecendo os vários de tipos de uso e consumo do lugar como de turismo e lazer, com ou sem a participação de comunidade locais (depende do jogo de forças), assim como de uma estrutura organizacional que trabalhe o conjunto de dados e interesses satelitários à bacia, que dela dependem, como empregos indiretos às atividades que nela são exercidas, ou emissão de carbono atmosférico oriundos da atividade que são efetivadas na bacia;

A bacia hidrográfica produz uma visão de totalidade, de espaço total, mas pode ser ilusória, visto que temas como o uso dos recursos de seu alto curso não sejam os mesmos de seu baixo curso, por isso, ela não pode ser ou não, a unidade básica, o meio de produção, a matéria prima, inclusive de uma mais valia espacial, mais ainda assim com diferentes interesses em jogo, visto que ela poder ser objetivo e ferramenta, conforme sua inserção nas ações, sejam de saúde pública, planejamento urbano, hidroelétricas entre outros. Assim, continuando o exercício, a gestão de bacias hidrográficas assume um importante papel na identificação e análise dos temas, problemas e potencialidades de uso, que envolve entre outros uma cartográfica temática geral e de precisão.

A relação causa-consequência que existe entre planejamento e gestão, comprova a ligação existente entre os procedimentos teórico-metodológicos existentes no planejamento e nas suas formas de concretização pela gestão.

Uma delimitação necessária é a de área de ação, não somente geométrica no terreno, mas também em seu conteúdo social, econômico político e ambiental, da área delimitada, isto é, da unidade que vai receber o planejamento e sua respectiva gestão; visto que isso caracteriza a gestão como elemento a ser abordado, por isso a gestão recebe e moldam ações, ela é sujeitante e sujeitada. Nos últimos vinte anos a gestão vem se consolidando como instrumento no trato de questões das ambientais, isto é, foi além do circuito das empresas públicas e privadas, ganhou escopo em outras dimensões da sociedade, como instrumento na intervenção de problemas ambientais.

Os problemas de epidemias como a dengue, inundações, deslizamento de terras, entre outros, impactam os ambientes, são projeções que se estruturam como elemento do cotidiano da sociedade, a sociedade ou grupos específicos da sociedade convivem com eles, e isso inclui a administração pública. Vale lembrar que a natureza ou os processos naturais são o ambiente, são condicionadores ou até potencializadores, mas não os responsáveis pelos problemas, que têm sua gênese em processos geralmente socioeconômicos que envolvem a produção e organização dos espaços, a estruturação e ordenamento dos territórios que produzem paisagens específicas.

O ideário administrativo de controlar como estratégia de políticas públicas territorialmente específicas, faz da gestão ambiental um instrumento de controle, de dominialidade; busca-se o controle desde a preparação ou da estruturação até para se ter condições de concretizar o planejado. A gestão ainda que pertença a uma espacialidade ela é de uma concretude territorial, a forças de sua ação está nisso, inclusive como propaganda de sua eficiência, ao mostrar uma área, uma dominialidade (território) exitosa e outra não exitosa que não tem ações de gestão. O planejamento projeta um cenário, uma planta que espera ser concretizada, e nessa concretização estão as bases nas quais são preparadas as estratégias de gestão, aquelas em que serão os padrões de relacionamento dos diferentes sujeitos, grupos e instituições, inclusive algum mecanismo de resolução de conflitos.

Os conflitos são a lógica de maior eficiência da gestão, quanto mais eficiente a gestão, e isso inclui seu poder financeiro, policial, militar, jurídico,

regulatório, menor serão os conflitos ou vencidos com facilidade. A gestão já viabiliza a valorização de projetos, molda processos mentais de interpretação em favor de sua lógica e circunscreve a territorialização de um poder em um lugar específico. Com isso a gestão como um instrumento de intervenção espaços territorializados, geridos pelo setor privado com algum tipo de regulação ou ação do municipal, estadual ou federal, ou específico do setor público. (COSTA: 2012; 2013; 2009).

Bases do Ordenamento Territorial

As escalas fazem a diferenciação entre o ordenamento territorial e a lei de uso do solo, visto que há diferenças não somente em tamanho de área quanto à hierarquia da administração pública (municipal, estadual e federal) e suas respectivas legislações ao que as áreas, as pessoas e atividades nela existentes estão submetidas. O ordenamento territorial aplica-se a uma escala maior dentro ou pertencendo a uma espacialidade, se aplica a espaços naturais, áreas urbanas e metropolitanas, zonas de contato, por exemplo, entre rural e urbano e florestal entre outros, como áreas de fins estratégicos ou diferenciados como as áreas de fronteiras, zonas industriais, parques e reservas, entre outros.

Impõe-se uma escala de intervenção, via planejamento, que envolve “uma área demarcada”, uma totalidade, um espaço total do plano, tal área demarcada é portadora de conteúdos (demográficos, sociais, industriais, comerciais, rurais, rodoviários entre vários outros tipos). É objetivo dele os interesses dominantes, e suas estruturas satelitárias e de suporte como população ou eleitores, e os recursos naturais e as potencialidades paisagísticas, mas sem perder a lógica da conexão com áreas vizinhas ou não contíguas, mas que fazem parte, em alguma escala da área ordenada, muito mais que um localismo territorial. (MORAES; 1994).

O ordenamento territorial aborda os mais fortes setores e eixos das atividades humanas, os processos atuantes de fortalecimento de produção e valorização do espaço, as estruturas de produção-distribuição-circulação-consumo das cadeias produtivas, assim como a regulação dos processos técnicos e tecnológicos, como, por exemplo, a biotecnologia ligada aos conjuntos ve-

getacionais. O ordenamento objetiva estruturas o uso do território, ou uma prática territorial, projetando a partir de informações prévias a utilização de conteúdo territorial conforme demandas do mercado ou da sociedade, mas em conformidade com políticas públicas específicas, feitas ad hoc.

A finalidade do ordenamento é a concomitância de interesses (públicos privados, sociais, econômicos, setoriais entre tantos outros) dominantes, não que não haja democracia, mais é um jogo de forças, alguns vão ganhar outros irão perder, por isso há o surgimento dos conflitos, das injustiças e desigualdade socioespaciais e socioambientais. Isso ocorre principalmente quanto ao uso dos recursos naturais e dominialidade de terras. O Estado, os poderes públicos não são neutros, mesmo sendo os agentes de regulação, fiscalização e execução das leis, podem e não raro produzem impactos negativos para alguns setores da sociedade e em sistemas naturais. O ordenamento é uma estruturação de múltiplas escalas e atua nos mais diversos setores da sociedade, ele segue uma plano ele busca uma meta, de imprecisão espacial e de focalização territorial.

Ante as novas e atuais necessidades, é básico e fundamental que as ações e políticas de ordenamento territorial sejam estruturadas a partir de um conhecimento prévio do espaço total dos impactos do ordenamento, isto é, muito mais que se basear em um inventário de dados naturais, tipos sociais e dados econômicos, urge uma maior precisão de conhecimento integrados e das escalas de cada fator ou processo seja econômico, ambiental, natural, social entre outros. Identificar os eixos, circuitos e escalas de setores mais influentes com capacidades e potencialidades de estruturar ou desestruturar setores em escala local, regional, nacional e internacional.

O ordenamento é uma ação de poder, logo, atua como interferência, portanto, as estruturas dos circuitos e escalas da sociedade que interatuam com os setores nos mais diversos níveis ou graus de independência ou autonomia, e que interseccionam transversalmente as leis ou formas de controle oficiais ou mesmo dentro das leis; isso revela uma necessidade de adaptações ou mesmo mudanças frente às necessidades cotidianas e planos de futuro. Com isso fica o impasse de superar formas obsoletas da de setorização ou zoneamento oficiais, geralmente com equívocos metodológicos e simplistas

de bases naturalistas e de mera identificação social, eclipsando processo e dinâmicas de conexão e escalas entre outros que dificultam a capacidade de identificação, análise e intervenção.

As escalas de ordenamento do território como base metodológica, devem ter múltiplos objetivos de identificação e análise; com isso ter capacidade de cartografar os diferentes vetores (macro, médio e micro) que se espacializam em diferentes redes, territorialidades, circuitos e escalas, pontos, linhas e áreas, entre tantos outros. Com isso, capacita-se para tratar a pluralidade dos fatos ligados à expansão ou às diversas formas de estruturação do capital, seja na lógica da urbanização/metropolização ou do contexto agrário/rural, com as mais variadas bases técnicas como meio de produção, e circulação de capital, valores e formas de trabalho associadas, assim como dos recursos naturais utilizados. O espaço total dessas estruturas deve ser identificado como forças centrípetas e centrífugas que exigem a especialização e a diferenciação dos lugares, sejam como matéria-prima ou como meio de produção, ou mesmo de articulação e dinamização.

A partir das escalas e dos conteúdos do espaço total se tem uma base da dinâmica espacial, territorial e regional, entre outras; com isso pode-se, por exemplo, reestruturar lugares, regiões e territórios, assim como planejar setores (sociais, econômicos, industriais, ambientais, entre outros), com uma diversidade de formas de trabalho (qualificado ou não), com suas múltiplas bases técnicas e capacidade de suporte dos ecossistemas. As formas de operacionalizar e conciliar as diferentes esferas de poder do municipal, do estadual e do federal, mostram os conflitos e contradições entre as esferas de poder; com múltiplas lacunas, regulamentações que não foram feitas e uma jurisprudência benevolente com os interesses do capital.

O fortalecimento do poder social de grupos longe dos centros decisórios de poder e mercado, como grupos de bairro, de indígenas, de camponeses entre outros, interferem e questionam o poder federal como portador da exclusividade monopolizadora das estratégias e políticas que interferem na vida das pessoas e nos ambientes das quais convivem e precisam. A democratização do poder, ainda que não de forma plena e atualmente precária, faz com que na atual conjuntura, o governo e os grandes centros financiadores (públicos

e privados) estão enfraquecidos devido aos processos e divulgações das articulações de políticos, empresas e governantes de forma criminosa, em que a operação Lava a jato é a fonte de denúncia e punição, e que muitos dos processos de ação territorial passaram por dinâmicas de corrupção e interesses privados e não públicos. Vejam-se os casos de grandes empreiteiras que operam nos mais diversos espaços do território nacional e no exterior, que estão envolvidas, como citadas nas reportagens na construção da hidroelétrica de Belo Monte (Pará) (G1a: 2017), no porto de São João da Barra (RJ) (G1b) e no desemprego (Valor Econômico: 2017), entre tantos outros.

Um dos impactos da inserção de novo sujeitos como tomadores de decisão, na lógica da democracia participativa, é identificada na atuação de limitar e tutelar à gerência de atividades a algum órgão federal, seja agência reguladora ou a outro qualquer, principalmente quando as forças do governo federal estão apoiando interesse do chamando grande capital, as políticas públicas são denominadas de estratégicas e importantes para o desenvolvimento nacional, gerando emprego, renda e aumento de PIB, isso faz com que certas regiões ou setores no país seja vítimas de interesses escusos, sejam em bairro de cidades, por hidroelétricas, por projetos de mineração ou de pecuária, entre tantos outros, que são mais forte quanto menor a densidade demográfica envolvida.

O ordenamento territorial também é como uma condição do espaço geográfico, tal condição, primordialmente revela um modo (método e técnica) proativo e não convencional de combinações de esforços e conteúdo entre todos os integrantes estruturantes de espaço territorial, projetado conforme seus objetivos, adaptados às contrariedades e até contraditório. Mas para que o poder territorial do ordenamento e sua gestão tenham força e aceitação (mas basta ter força) de funcionamento é preciso ter basicamente, entre outras: força de intervenção no meio ambiente; capacidade de previsão de impactos; suporte para desenvolver potencialidades e capacidades; monitorar a relação sociedade e natureza. (COSTA: 2012; 2013; 2009).

Projetos criados de espacialidades (novas ou não) terão maiores êxitos quando articulados como elementos de gestão do ordenamento do território supra escalar no que se refere aos poderes públicos, criando órgãos ad hoc, concomitantemente a isso o órgão gestor já delimita sua área de ação, sua territorialidade.

Ordenamento e gestão do território: definir a metodologia do poder

Atribuição do governo, do dirigente, o ordenamento é uma decisão de governo, assim como sua gestão, a forma como isso é feita deve ser com a democracia participativa, em múltiplas escalas, as escalas pertinentes ao impacto total, ao espaço total das áreas a ser ordenada e gerida, com diferentes escalas e estratégias de tempo futuro. A delimitação dos termos, conceitos e técnicas se faz necessária, visto evitar confusões com outros muito próximos e até sobrepostos em ação e sentido, como: uso do solo, zoneamento (rural ou urbano), planejamento regional ou ambiental, plano diretor, criação de áreas territoriais específicas (assentamentos de reforma agrária, unidades de conservação/preservação, património histórico ou natural, entre outras). As ondas de prosperidade e recessão/crise que atuam no Brasil se tornam elementos a serem incorporados aos planos de ordenamento, seja na concentração de lucros ou no combates as desigualdades e injustiças sócioespaciais, e uma continua exploração e uso dos desejos de grande parte da população de sair das condições de pobreza como argumento de múltiplos interesses.

A ação geoestratégica dos territórios ante as espacialidades dominantes vem como elemento essencial no contexto ordenador e gestor, não somente para a articulação política e para concretizar os objetivos, mas também de fortalecer a circulação de capital, pessoas, mercadorias e serviços de forma ampla ou concentrada no espaço nacional ou da área ordenada e gerida, com ou sem negociação, ou e outra forma, com diferentes níveis ou grau de negociação e uso do poder. Por exemplo, agir a partir do lugar ou das redes, circuitos, escalas e conexões, ou seja, o que nutri cada lugar, área ou região.

Na área que vai receber o ordenamento e para sua respectiva gestão dever-se ter a legitimação da sociedade afetada, com direto de vez e voto e proposições a respeito de seu presente e futuro. O uso da C&T, principalmente ligada ao uso dos espaços naturais ou agrobiodiversos, com suas cadeias produtivas que não raro dão sentido, característica e vitalidade aos espaços e lugares e identidades (étnicas, regionais entre outras), assim como planos de previsão

de impactos ante aos riscos e vulnerabilidades. É com o uso do espaço total - que envolve considerações sobre ecossistemas naturais, urbanos e agroecossistemas da região que pontilham o espaço (AB'SÁBER: 2006:35) - que a formação social e o geossistema se encontram.

A estruturação de um ordenamento territorial e a sua estratégia de ação metodológica a gestão (ambiental e territorial) não ocorrem em um vácuo ou tábula rasa, há um espaço com acúmulos de relações sociais e sistemas naturais, um palimpsesto geográfico, em que um simplório geognóstico não é suficiente para falar de seu conteúdo, tal conteúdo só tem sentido quando em movimento e com suas interações, movimentos de longa e de curta duração e periodicidade não podem ser esquecidos. O processo de maior amplitude, isto é, de formação sócioespacial. Da qual resulta a relação sociedade e natureza, e, portanto, a lógica do ordenamento e sua gestão, devem ser mais bem conhecidas, assim como os geossistemas mais impactados. (COSTA: 2012; 2013).

Planos de intervenção, infra-estrutura, saúde pública, circulação e moradias, com seus respectivos métodos de gestão estão no escopo de quem cogita e pretende ter a tarefa responsável de projetar (há diferentes escalas de tempos, seja o tempo de mandato de um político, do cidadão, do pesquisador, entre outros), por exemplo, uma ação em uma bacia no meio urbano, sabendo que a formação espacial e o geossistema são elementos paradigmáticos e epistemológicos para refletir e intervir nas bacias hidrográficas urbanas e suas espacialidades. As bacias hidrográficas urbanizadas são regiões em que ocorrem múltiplas dinâmicas de relações sociais de produção e os processos físicos naturais ocorrem de diferentes formas, mas se interagem nos territórios, cujo espaço é mercadoria; o conforto, o bem estar, e a segurança, possuem um preço, que nem todos podem pagar, um exemplo claro, é a própria moradia, em lugares com e sem infra-estrutura.

Na identificação e análise das fragilidades ambientais urbanas, com suas áreas de risco e de vulnerabilidade ambiental, tem-se a fundamentação de que o tema do risco/vulnerabilidade é de ampla distribuição espacial e inclui a ação dos gestores públicos e dos diversos setores da sociedade para controle e diminuição dos impactos (sociais e naturais). É atribuição dos poderes públicos a questão do ordenamento territorial e a gestão ambiental, pois os

riscos, vulnerabilidades e fragilidades emergem a partir do contexto em que os poderes públicos atuam de forma frágil ou ausente ante a pluralidade de situações urbanas. A questão dos riscos, vulnerabilidades e fragilidades requer pesquisas de inter-relações com as estruturas, conexões e elementos que a compõem as escalas dos impactos. A partir da necessidade de avanço da problemática ambiental urbana, como elemento da produção do espaço urbano, no que se refere a reconhecimento e detecção das formações dos riscos e das fragilidades ambientais em conexão, por exemplo, com a formação de epidemias de dengue, oriundas da relação clima e saúde/doença, inundação e deslizamento na RMM e a sua ordem de grandeza.

Os pré-requisitos: Sociedade e Natureza

No espaço urbano a bacia hidrográfica transcende a região da bacia hidrográfica natural, pois sendo parte constituinte do metabolismo urbano está sujeita a obras públicas, construções, alterações das margens e outros próprios do tempo social, da história social e não natural, mas ainda guarda em sua existência forças da natureza como a influencia das chuvas, do freático, entre outros. A estrutura um clima urbano e seus impactos. (MONTEIRO: 1990).

As bacias hidrográficas urbanas são unidades espaciais de multivariadas territorialidades e de potencialidades paisagísticas variadas, assim como de conflitos dos mais diversos, seja o uso, a conservação, entre outros. As bacias são de escalas diferenciadas no cotidiano da cidade e do cidadão, cada bacia está inserida em contextos da sócio-espacialidade atuante, é impactada e é impactante no metabolismo urbano nos diferentes setores e lugares em que está. (CIATTONI: 2007).

Na dinâmica do processo de urbanização, por exemplo, da grande Manaus algumas práticas dos poderes públicos atuando em uma estrutura urbana desigual ou com a regularização e planejamento pontual, caso a caso, de processos especulativos e de equipamento urbanos em alteração continua. Soma-se a isso ação dos moradores e a mercantilização dos espaços (movimentos reivindicatórios e a especulação imobiliária), de diferentes sujeitos sociais (políticos, empresas imobiliárias, igrejas, entre outros). O solo urbano

constituído e preparado com obras de engenharia, circulação (transporte e de águas) entre outras obras e equipamentos urbanos, ao adquirir valor de troca, torna-se mercadoria de luxo, inacessível para boa parcela das pessoas. Por exemplo, o mercado imobiliário promove a construção e padronização da cidade, com uso da incorporação de áreas para se tornarem regiões residenciais que visam a atender, em primeiro lugar, a demanda das classes abastadas e com poder político. Os pobres “se viram como podem”, contando com seus próprio esforços de auto-construção.

As regiões destinadas à habitação da classe com menor poder aquisitivo quase sempre estão em condições ambientais e de estrutura de engenharia desfavoráveis à ocupação humana e por isso mesmo tornam-se áreas de risco, para AB’SÁBER (2006) existem dois conceitos dotados de grande importância para a questão do solo, estes por sua vez, referem-se aos termos erodibilidade, vindo a ser aquilo que é frágil por princípio, e o outro termo é a erosividade vindo a ser os processos que agredem os espaços que possuem fragilidades, logo a erosividade acentua a degradação dos setores que são localmente sujeitos a uma marcante erodibilidade, estes espaços susceptíveis a esta marcante erosividade acabam se transformando em áreas de risco, são princípios da erodibilidade do solo e da erosividade da chuva (VITTE & MELLO: 2007).

Aqueles que não possuem condições de dispor de uma moradia com construção adequada em um bairro estruturado, são induzidos pelo próprio modo de produção capitalista a ocupar áreas sem qualquer infra-estrutura, muitas vezes susceptíveis as transformações ambientais, (CASSETI,1995). As áreas de risco acabam por revelar as formas desiguais em que o poder, o dinheiro, os serviços públicos e a cidadania estão desigualmente distribuídos no espaço.

As áreas de risco são uma realidade social, econômica e política, e não uma obra da natureza. A existência das áreas de risco urbanas são realidades do pensar e planejar políticas públicas adequadas à dinâmica social urbana, portanto, são muito mais que obras de engenharia, envolvem ação política e econômica. Pensar o risco deve ser além do tecnicismo que quantifica o fato ou da mera mensuração. O entendimento e a resposta ao risco devem ser diferenciados, seja na óptica do poder público seja na óptica dos moradores en-

volvidos. Por exemplo, a geomorfologia do sítio urbano de Manaus influencia em sua constituição urbana (espaços ocupados por classes sociais diferentes cujo custo da construção é influenciado pelo terreno) e ambiental, assim como na susceptibilidade de uma especulação imobiliária para diversos fins. Essa geomorfologia mostra as áreas mais propensas a deslizamentos de terras e inundações, danos e quais estão em tipos geomorfológicos “seguros”, enfim quais os espaços com e sem infra-estrutura no sítio urbano, ou quais as áreas mais caras ou mais baratas para se construir. (COSTA: 2012; 2013; 2009).

O objetivo de conhecer e identificar os processos morfoclimáticos e pedogenéticos atuantes é, portanto, base ao estudo da situação do relevo e sua topografia atual, fruto dos processos morfodinâmicos resultantes da relação entre os fatores intrínsecos, e os fatores extrínsecos, com ênfase ao uso e ocupação do modelado terrestre urbano enquanto interface das forças antagônicas. Neste sentido, podemos considerar que a construção de moradias, contribui para as modificações extrínsecas do relevo, fazendo com que este relevo, seja plasmado como área de risco. Por isso a necessidade de análises espaço-temporais para os eventos de risco (HERRMANN: 2014) existentes nas áreas urbanas. (COSTA: 2009).

Sínteses e conexões

Pensar as bacias hidrográficas urbanas para conhecer as áreas de risco, revela como a sociedade se pluralizou, mas tendo o espaço como mercadoria, isto implica em que o espaço seja diferenciado, alguns com e outros sem infra-estrutura. Qualquer evento de trama social e/ou natural é uma preocupação geográfica, pois envolvem entes, fatos, conexões e lugares e suas respectivas escalas. Os procedimentos teórico-metodológicos da geografia são os mais adequados para conhecer, analisar, avaliar, analisar e propor com uso da cartografia não só de delimitação, mas também de intervenção em prol da vida humana e da preservação ambiental. Tanto pelas questões sociais quanto pelas questões naturais as áreas de risco são exemplos que devem ser pensados pelos geógrafos e pesquisadores atentos aos dramas e às desigualdades da sociedade.

Os riscos devem ser cartografados conforme sua dinâmica dominante, mas em escala, mínima que seja, e sempre há a somatória e/ou um processo de interação de processos naturais, sociais, econômicos que se territorializam no espaço das dinâmicas sociais, cujos impactos podem ser para todos ou para uma parcela da sociedade e/ou uma dinâmica de processos naturais (ar, água, vegetação, fauna, entre outros) e isso envolve o espaço total. Os riscos inserem-se também na organização das territorialidades e na infra-estrutura dos espaços (geoeconômicos, sociais, de circulação entre outros). Eis a posição privilegiada de geógrafos com sua base (física e humana, ou melhor, geossistêmica e da formação socioespacial) que alicerça uma multivisão integrada dos componentes das áreas de risco.

Como a tendência de refletir sobre a paisagem (natural e social), nossa abordagem baseia-se nos pressupostos da paisagem natural, (geomorfologia, clima entre outras.) e da paisagem social (formação social, valor do solo entre outros), onde se almeja uma visão integrada das conexões do e no espaço total e um diagnóstico analítico dos problemas de fragilidade das áreas de risco e sua identificação em graus (intensidade e fase). Muitas vezes a sociedade que degrada cria planos de renovar e proteger processos naturais. As dinâmicas da natureza e da sociedade fazem com que a bacia seja sempre plural, se a realidade é plural as formas de análise também devem ser.

Referências Bibliográficas

AB'SÁBER, A. N. Escritos Ecológicos. São Paulo. Lazuli. 2006.

_____. A sociedade urbano industrial e o Metabolismo urbano. In: CHASSOT, Attico; CAMPOS, Heraldo (Org.) Ciências da Terra e meio ambiente: diálogos para (inter)ações no Planeta. São Leopoldo: UNISINOS, 1999.

CASSETI, Valter. Ambiente e Apropriação do Relevo. 2 ed. São Paulo: Contexto.1995.

CIATTONI, Annette. Les villes. In: CIATTONI, Annette e VEYRET, Yvette. (Coord.). Les fondamentaux de la géographie. Arman Colin: Paris, 2007.

COSTA, R. C. Áreas de Risco: processos da natureza e produção da sociedade. Revista GeoNorte, v. 4, p. 89-104, 2012.

- COSTA, R. C. Imaginação Geográfica e os Riscos. Riscos Naturais Antrópicos e Mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo. Coimbra: Departamento de Geografia, Universidade de Coimbra, 2013.
- COSTA, Reinaldo Corrêa; CASSIANO, Karla Regina Mendes & CRUZ, Denise Rodrigues. Áreas de risco em Manaus – Inventário preliminar, Observatório de La Economia Latino-americana, 2009.
- G1a. Acessado em 07/06/2017 em <http://g1.globo.com/politica/operacao-lava-jato/noticia/lava-jato-cumpre-mandados-de-busca-e-apreensao-no-df-rj-e-pa.ghtml>.
- G1b. <http://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2016/09/pf-cumpre-mandados-em-cabo-frio-e-sao-joao-da-barra-rj-pela-lava-jato.html>.
- HERRMANN. M. L. P. Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010 2. ed. Florianópolis. IHGSC/Cadernos Geográficos, 2014.
- MONTEIRO, C. A. F. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano – estratégias na abordagem geográfica. Geosul, Florianópolis, n. 9, p. 80-114, 1990.
- MORAES, A C R. Meio ambiente e ciências humanas. São Paulo. Hucitec, 1994.
- Valor Econômico. Acessado em 07/06/2017 em <http://www.valor.com.br/brasil/4906972/empresas-envolvidas-na-lava-jato-demitem-300-mil-em-tres-anos>.
- VITTE, A. C. & MELLO. J. P. Considerações sobre a erodibilidade dos solos e a Erosividade das chuvas e suas consequências na morfogênese das vertentes: um balanço bibliográfico. Climatologia e Estudos da Paisagem. Vol.2 - n.2 - julho/dezembro. Rio Claro. 2007.

Clima urbano e a dengue em Manaus-AM¹

Marcela Beleza de Castro

Reinaldo Corrêa Costa

Introdução

Segundo Mendonça *et. al.* (2009), “a reincidência da dengue retrata as implicações da ausência de manutenção das medidas de controle das décadas de 50 e 60, período este onde o Brasil se encontrava em intensa urbanização devido principalmente ao avanço da industrialização”. Conforme Araújo (2013 *apud* Costa, 2001) menciona que “os primeiros relatos da doença no país ocorreram em 1846, no Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo, conhecido comumente de reumatiforme e patulêia. Depois em 1851, 1853 e 1916, chegou a São Paulo, onde foi nomeada de urucubaca”. O risco conforme Costa (2012) é uma dimensão multiescalar no espaço.

“A relação entre os mosquitos e a transmissão de doenças, travou um intenso combate na busca de melhoria da qualidade de vida das populações, que perpassaram pelas condições de planejamento urbano, valorização do saneamento básico, da higiene e da saúde pública, que resultou na Reforma Sanitária, no contexto brasileiro. A reincidência da dengue veio ilustrar as consequências da falta de manutenção das medidas de combate aos mosquitos.” (Mendonça *et. al.* (2009), Souza *et. al.* (2009), Dutra *et. al.* (2009). Dentre alguns elementos, cabe citar o de ordem social e biótico, por exemplo, a urbanização, desenvolvimento do mosquito e, o de ordem física e abiótica como o clima, altitude entre outros.

1 Este estudo faz parte de um projeto de maior envolvendo 10 capitais brasileiras, sob a coordenação do Prof. Dr. Francisco Mendonça (UFPR) cujo título: Clima Urbano e Dengue nas Cidades Brasileiras: Riscos e Cenários em Face das Mudanças Climáticas Globais; CNPQ, Chamada MCTI/CNPq/CT-AGRO/CT-SAÚDE/CT-HIDRO N° 37/2013. O estudo de Manaus está sob a coordenação do Prof. Dr. Reinaldo Corrêa Costa (LAES/INPA).

A dengue é uma doença causada por um vírus, no Brasil é transmitida pelo *Aedes aegypti*, que segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde) é classificado como uma arbovirose e tal vírus concernem ao gênero Flavivírus, família *Flaviviridae*. De acordo com a OMS, a partir de janeiro de 2014 o Brasil adotou uma nova classificação para o caso de dengue, sendo classificada em: Suspeito; Caso suspeito de dengue com sinais de alarme; Caso suspeito de dengue grave; Caso suspeito de dengue grave; Confirmado; Óbito e Descartado.

Segundo Araújo (2013 *apud* Bastos, 2004), “não foi instituída uma barreira para o alastramento do *Aedes aegypti*, o qual vem sendo encontrado desde 1996 no município de Manaus, principalmente no bairro Praça 14 de Janeiro, situado na Zona Sul e, ainda em 1996, após uma semana, abrangeu a zona leste da cidade (bairro São José Operário). No ano seguinte, houve uma maior escala da distribuição espacial, abrangendo 14 bairros. E, a partir de 1998, iniciada a epidemia no município, foram confirmados novos focos nos bairros São Francisco, Coroado, Vila da Prata, na área portuária, Conjunto Tiradentes e Betânia; atualmente todos os bairros da cidade têm focos.”

Conforme Mendonça (2009) os fatores recorrentes para a formação de epidemias de dengue são “infraestrutura urbana inadequada, debilidade de campanhas de saúde, serviços e o próprio despreparo de agentes de saúde e da população no combate e controle do vetor. Além disso, o vetor vem desenvolvendo resistência em suas diversas formas de seu controle.” Para tanto cabe enfatizar a influência das variáveis meteorológicas (condicionantes) como precipitação, temperatura e umidade. Até o ano de 2004 a FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) monitorava o *Aedes aegypti* fazendo o levantamento populacional do vetor para todo o estado do Amazonas. Já no ano de 2005 o Ministério da Saúde criou uma nova metodologia de monitoramento da dengue, o chamado LIRAA (Levantamento de Índice rápido para *Aedes aegypti*), onde a Fundação de Vigilância em Saúde (FVS) ficou responsável pela sua implementação. A criação do LIRAA permite fazer o levantamento larvário do *Aedes aegypti* de modo rápido e econômico e principalmente na condução ações de combate e controle da dengue em pontos específicos onde foram notificados.

Segundo o IBGE (2014): “entre janeiro e fevereiro foram registrados 87.136 ocorrências, uma diminuição de 80% na comparação com o mesmo período

do ano passado, que registrou 427.678 casos. O estado do Amazonas aparece na lista com a segunda maior incidência da Região Norte: Foram 1.991 casos, atrás do Tocantins (com 2.122), mas mesmo assim entre os dez estados que concentram o maior número de casos no país. Juntos, esses estados – Goiás (com 22.850 casos), São Paulo (16.147 casos), Minas Gerais (com 14.089 casos), Paraná (com 6.851 casos), Espírito Santo (com 4.093 casos), Rio de Janeiro (com 2.608 casos), Mato Grosso (com 2.208 casos) e Ceará (com 2.082 casos), além do Amazonas e Tocantins – responderem por mais de 86% das ocorrências da doença nestes dois primeiros meses.” Conforme a Secretaria Municipal de Saúde (Semsu), Manaus vem enfrentando sérios problemas: “só no ano de 2013 foram notificados 15.566 casos da doença em Manaus, três vezes mais que o ano de 2012 (5.369 notificações). Em 2011, a capital registrou uma grande epidemia, com mais de 52 mil casos. Entre os bairros que apresentam maior índice de infestação, estão Jorge Teixeira, São José e Novo Aleixo (Zona Leste).” (SEMSA,2013). Devido a constantes epidemias de dengue ocorridas nos últimos anos no estado do Amazonas, tornou-se necessário saber como ocorre a dinâmica espacial da dengue e quais os fatores a esta culminam e seu desenvolvimento em Manaus.

Fundamentado na Teoria Geral dos Sistemas (TGS) e em decorrência de suas análises, Monteiro propôs o Sistema Clima Urbano (SCU) e seus canais de percepção humana. MONTEIRO (1976) propôs dez enunciados básicos, que formulam uma ideia reguladora para seu entendimento. O estabelecimento desordenado das atividades econômicas e sociais numa área urbana cria rugosidades favoráveis e fundamentais para que os impactos urbanos ocorram, sendo indispensável o planejamento prévio das cidades, que deve, obrigatoriamente, associar o natural com o social. Santanna Neto (2011) afirma que:

“existem várias dimensões interpretativas de como o Sistema Clima Urbano (SCU) se relaciona e afeta a população das cidades, mas, sem dúvida é na dimensão da saúde pública que se encontram os indicadores mais significativos do estágio de equilíbrio/desequilíbrio entre os processos naturais e as intervenções sociais na produção do espaço urbano”

O Sistema Ambiental Urbano (SAU) visa subsidiar análises relativas às interações entre a natureza e a sociedade, considerando principalmente a di-

versidade escalar da manifestação de problemas ambientais advindos dessa interação nas cidades, como uma nova ferramenta de integração destas realidades, consideradas diferentes e contraditórias (MENDONÇA, 2004).

O SAU apresenta uma proposta inovadora em alguns aspectos, pois possibilita uma evolução das ideias culminando com um padrão esquemático para abordar todas as variáveis que estão em permanente relação dentro do ambiente urbano, indo desde atividades econômicas até tomadas de decisão do poder público, sem desconsiderar os aspectos naturais (relevo, vegetação, solo, água e ar). O Sistema Ambiental Urbano (SAU) propõe uma abordagem para problemas socioambientais urbanos de uma maneira integrada e conjuntiva. Esse sistema é constituído por um Subsistema Natural (constitui os elementos naturais como relevo, ar, água, vegetação e solos) e um Subsistema Social (constitui os elementos não naturais e criados pelo homem como habitação, indústria, comércio, serviços e transportes). Assim menciona Mendonça (2009) “compreender a dinâmica da dengue requer a interpretação do processo histórico, das políticas públicas, das ações efetivadas na busca de minimizar o seu impacto, do planejamento urbano adequado, bem como a interação com a ciência e tecnologia na busca de novas diretrizes, que remodelem e direcionem medidas de intervenção realmente eficazes para a saúde (pública e coletiva).”

A cidade e o processo de urbanização são elementos principais para a eclosão e intensificação dos processos epidêmicos como o caso da dengue. Sendo assim, Mendonça (2009) refere que “a cidade é, neste contexto, tanto ambiente natural alterado quanto ambiente social produzido por contingências culturais, políticas e econômicas gerais e particulares da modernidade tardia, sendo necessário tomá-la sob a perspectiva do sócioambiente urbano.”

A dengue é um problema de saúde pública, em um contexto mais amplo objetivamos entender a relação sociedade e natureza, com resultado da formação sócioespacial, especificamente a relação ao contexto climático e dengue na produção do espaço urbano, com isso será possível compreender o espaço total da dengue em Manaus.

Este estudo contribuirá para o entendimento da dinâmica e espacialização da dengue em Manaus. E os resultados obtidos serão entregues aos órgãos que atuam no controle e prevenção de endemias.

1. Epidemiológica – concerne aos casos confirmados de dengue em Manaus, registrados no SINAN (Sist. de Informação Nacional de Agravos e Notificação). Os dados foram fornecidos pela SEMSA (Secretaria Municipal de Saúde).
2. Entomológica – Referente ao IIP (Índice de Infestação Predial) , produzido através LIRAA e disponibilizados pela SEMSA/Manaus e FVS/Amazonas.
3. Socioeconômica – refere-se à renda per capita – Disponibilizado pelo IBGE.
4. Meteorológicos – precipitação, umidade relativa, velocidade do vento, etc., fornecidos pelo INMET.

Foram incluídos os casos de dengue notificados e confirmados ocorridos na área urbana de Manaus, considerando a cidade e bairros de residência como fonte provável de infecção, ordenadas em valores anuais e levantamentos pelo LIRAA, referentes aos anos de 2008 a 2012 e por fim o cruzamento das quatro classes de variáveis (Epidemiológica, Entomológica, Socioeconômica e Meteorológica). Os resultados das técnicas de pesquisa serão analisados conforme a aplicação do Sistema Ambiental Urbano (SAU) e sua peculiaridade em Manaus. (MENDONÇA: 2004; PEREIRA: 2009; MORAES: 2006).

O SISTEMA AMBIENTAL URBANO (SAU) – MANAUS-AM

A identificação da sócioespacialidade é fundamental no contexto urbano, devido ser bastante heterogêneo o meio favorável ao *Aedes aegypti*, têm-se moradias de padrão de classe de renda alta à moradia precária sob o aspecto ambiental. E a questão Centro-Periferia que explicita a desigualdade social na cidade pode-se identificar também em alguns pontos o contraste dos perfis de renda e ao mesmo tempo a convivência destes. Muitos pesquisadores abordam o fato que a saúde coletiva é consequente do próprio do modo de vida da sociedade referente ao espaço ocupado. A saúde coletiva é o resultado do modo de vida de diferentes classes sociais referente ao espaço vivido.

A doença é o impacto de condições sociais e como isso a relação saúde doença é diferenciada por classes sócioespaciais territorializadas com diferentes infraestruturas de moradia e políticas públicas. Os lugares em Manaus são

resultados de uma histórica acumulação de situações no aspecto social, ambiental, econômico e político e que devido a isso vão promover peculiaridades para o desenvolvimento da dengue. Há moradias urbanas com condições favoráveis para a reprodução do *Aedes aegypti* dentro de suas casas, quintais, garagens e onde apresentam recipientes utilizados como reservatórios no contexto estético/decorativo e/ou também devido a descuido com os resíduos sólidos. O que se identifica é que o espaço urbano em Manaus, assim como muitas cidades brasileiras, apresenta serias desigualdades (sociais, econômicas, ambientais e políticas) de tal modo que a desigualdade é realimentada nos ambientes de reprodução da dengue.

Os lugares em Manaus são resultados de uma acumulação de situações no aspecto social, ambiental, econômico e político e que devido a isso vão promover peculiaridades para o desenvolvimento da dengue. As unidades territoriais urbanas apresentam condições favoráveis para a reprodução do *Aedes aegypti*, sejam em praças, canteiros de obras, margens de rios, dentro de casas, entre outros. As interações entre os subsistemas do ambiente urbano e tais interações conduzem a precariedade, à contaminação, ineficiência de políticas públicas e resiliência da doença como é o caso da dengue.

O SUBSISTEMA NATURAL

A zona urbana de Manaus abrange algumas bacias hidrográficas, onde estas têm os seus cursos d'água modificados pela urbanidade e as maiorias das moradias situadas em áreas de risco já registraram algum caso de dengue em sua família. Costa (2015) afirma que “tal ênfase é necessária, pois todas essas classes estão expostas às inundações e seus impactos como doenças ligadas à contaminação das águas, embora as classes mais pobres sejam as mais vulneráveis e, conseqüentemente, mais afetadas no tempo e no espaço.”

O clima de Manaus é considerado tropical úmido, devido a sua localização, recebe influências de alguns fenômenos meteorológicos, cabe citar o El Niño e La Niña que se originam no Pacífico. A La Niña é o fenômeno oposto ao El Niño, enquanto este é devido ao aumento da temperatura do oceano pacífico, a La Niña ocorre devido à diminuição da temperatura ocasionada

pelo aumento da força dos ventos alísios. O El Niño afeta o clima regional e global, muda os padrões de vento (nível global), comprometendo os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias.

A bacia amazônica tem papel fundamental no funcionamento do clima global, que por meio da sua intensa evapotranspiração, as florestas tropicais bombeiam calor latente à atmosfera para equilibrar o forte calor radioativo à superfície. A convecção tropical sobre o continente do Hemisfério Sul direciona o calor latente para a alta troposfera onde temos a distribuição para as zonas temperadas.

A combinação da floresta e convecção resfriara a Amazônia e concomitantemente, tem-se uma intensa fonte troposférica de calor para a circulação global. Uma característica principal do clima da Bacia Amazônica é a convecção tropical. Esta é regulada por características atmosféricas em grande escala, principalmente pela circulação da célula de Hadley e da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT, frentes frias extratropicais e a circulação de Walker. Uma característica da circulação de verão da região da América do Sul é a Zona de convergência do Atlântico Sul ZCAS. (AMBRIZZI, T. *et al* (2012)., KRUSCHE, N. *et al* (2012)., REBOITA, M.S. *et al* (2012)., ROCHA, R.P *et al* (2012).

Barcellos *et al.* (2015) afirma que “os impactos dos eventos climáticos sobre a saúde são muitíssimo diferentes, dependendo da vulnerabilidade dos grupos populacionais, de sua capacidade de adaptação e de sua resiliência.”

O SUBSISTEMA CONSTRUÍDO

Em meados da década de 1980 iniciou-se um intenso processo de ocupação de áreas periféricas da cidade de Manaus. A cidade se expandiu para as zonas administrativas Norte e Leste. E, devido a isso marcaram o início do uso do solo estratificado e as novas ocupações que foram se formando na cidade já surgiram marcadas pelo nível de renda de seus habitantes.

A exclusão sócio-espacial é uma característica da lógica do capital vigente, este acentua as desigualdades de renda das famílias, induz as populações mais carentes a procurarem os terrenos de menor valor, principalmente nas redondezas de encostas íngremes, áreas alagadiças, sem estrutura para ocupação. Assim, corrobora Costa (2015):

“O processo de aceitação coletiva ao risco envolve a dinâmica custo-benefício. Resistir e receber ajuda pública; ir para abrigos e arriscar perder bens de sua casa; ver melhora de infraestrutura do bairro e valorização do solo urbano; mudar para outro bairro e avaliar se a indenização é aceitável; resolver um problema em um bairro e vê-lo surgir outro são, entre outros movimentos em que as relações sociais (políticas, econômicas e culturais) historicamente marcantes não são consideradas como elementos fundamentais nos processos decisórios.”

A espacialidade das áreas de risco conforme Costa (2015) “inclui pensar a forma e o processo como a sociedade se pluralizou e o espaço como uma mercadoria, o que implica diferenciar o espaço por sua socioespacialidade, considerando a produção e a reprodução das desigualdades e injustiças espaciais”.

Alguns dos maiores bairros atualmente existentes surgiram na década de 80 do século XX. Dentre eles temos: São José do Operário, Zumbi dos Palmares,



Figura 02 - Moradias Palafíticas no bairro de São Jorge. Tais moradias continuam ocupadas, há o auxílio da *Operação SOS Enchente* realizada pela Prefeitura Municipal de Manaus, que tem “benefícios” como o aluguel social e, eventualmente, água potável, rede, lençol, colchão e cesta básica para os afetados pela cheia. **Fonte:** BELEZA, M.C; 2015.

Jorge Teixeira e Santa Etelvina. A grande concentração demográfica nas zonas leste e norte, em grande parte, responsáveis pelo agravamento de problemas relacionados à ocupação “desordenada” do solo, áreas de riscos, destruições da cobertura vegetal, poluição dos corpos d’água e deficiência no saneamento básico. A unidade territorial (familiar ou comercial) e moradia, o valor do solo não ocorre pela sua formação e sim pelo grau de potencialidade de gerar lucros.

O valor do solo varia de acordo com o sujeito econômico. A cidade de Manaus apresenta diversas formas de ocupação, sejam elas por loteamentos públicos, privados ou por invasões. As *lajes* são frequentes na maioria das edificações em áreas situadas em invasões. Muitas dessas pessoas pensam da possibilidade de ampliar o espaço para a moradia e também um meio de aumentar a renda familiar através do aluguel desse novo espaço construído. Conjuntos habitacionais planejados por órgãos públicos, como o Prosamim em Manaus também fazem parte do ambiente construído. Estes conjuntos habitacionais normalmente são constituídos por blocos de apartamentos de baixa verticalidade, entre 3 a 4 andares.

Problemas ambientais tais como: alagamentos, poluição dos rios, doenças negligenciadas (doenças de pobre) que é o caso da dengue, malária, leptospirose que são típicas em áreas periféricas. A área comercial no centro de Manaus é marcada por prédios antigos, onde sua arquitetura original não foi preservada e que os comércios se instauraram. Há uma mudança na estrutura dos prédios antigos com a exposição de placas de lojas, caixas de som nas calçadas entre outros. Os camelôs ficavam nas calçadas do centro da cidade, nas proximidades do Colégio Militar e Igreja da Matriz, estes foram sendo retirados pela prefeitura e direcionados a construção de camelódromos espalhados pelo centro da cidade de Manaus.

Além disso, com a cheia do rio Negro, parte da área comercial foi afetada ocasionando sérios problemas como doenças, odores, constrangimento as pessoas que ali transitavam. Uma das ações da prefeitura foi à construção de pontes para a circulação da população e suas mercadorias. Sabe-se muito sobre a dinâmica do rio, mas, pouco se faz na prevenção e estruturação (econômica, social e política) com os eventos extremos já ocorridos e os problemas advindos deste na sociedade.

Os canteiros de obras são ligados aos momentos econômicos favoráveis para a construção civil, em tais canteiros há condições adequadas para a instalação de focos de reprodução de mosquitos, o que contribui para a heterogeneidade da distribuição espacial da dengue em Manaus.



Figura 03 - Área comercial no centro de Manaus afetada pela cheia. Algumas lojas tiveram quedas em suas vendas devido à dificuldade de locomoção de mercadorias e pessoas e o odor advindo do transbordamento de esgoto. **Fonte:** Acrítica, 2015.

O SUBSISTEMA SOCIAL

A economia gerada no Pólo Industrial a confere a Manaus o 4º maior Produto Interno Bruto (PIB) entre as capitais brasileiras (IBGE, 2010). Os parques em Manaus permeiam entre o lazer e o perigo, os três principais parques são: Parque Municipal do Mindú, o Parque dos Bilhares e o Jardim Botânico Adolpho Duque.

A segregação socioespacial em Manaus foi potencializada principalmente após a instalação da Zona Franca de Manaus em 1967, onde atraiu vários imigrantes que ocuparam de forma não ordenada a região periférica da cidade. A área da Avenida Torquato Tapajós era pouco residida por conta do terreno encharcado e insalubre da região próximo ao fim da área urbana. E com isso a população ia construir moradias no bairro mais a cima (Santa Etelvina).

A ocupação da avenida se consolidou após ocorrerem os chamados investimentos imobiliários particulares, onde consistia na construção de diversos condomínios no qual transformaram a paisagem da região.

A configuração urbana está associada ao processo de ocupação, que por via das vezes se dará nas margens de igarapés, com moradias sem infraestrutura adequada, onde estes não impactam somente a produção de espaços como também o modo de vida da população atingida por tais atividades.

Interações

A interação entre o clima urbano – dengue – urbanização dar-se-á de modo em que a saúde humana será fortemente influenciada pelo clima por meio das suas condições térmicas, seja esta: temperatura, umidade do ar, precipitação e dispersão de vento dará condições favoráveis no desenvolvimento do vetor da dengue. E, um dos meios de se mapear a dengue será por meio do LIRAA (Levantamento de Índice Rápido do *Aedes aegypti*) e os casos notificados e confirmados de dengue em Manaus. Cabe enfatizar que o clima não será o determinante na proliferação da dengue e sim um dos condicionantes que em associada ao processo de urbanização e políticas públicas pode-se tratar de sua configuração atual e futura. Nas relações entre o clima e saúde, devemos levar em consideração a qualidade e quantidade temporais e espaciais de tais condicionantes socioambientais urbanos.



Figura 04 - Interações: Clima urbano – dengue – urbanização. Org. e elab. BELEZA, M.C; COSTA. R.C – 2015.

Casos de dengue em Manaus-Am (2008 a 2012)

Conforme os dados disponibilizados pela Secretária Municipal de Saúde (SEMSA), o número de casos notificados e confirmados de dengue em Manaus, assim como mostra a Tabela 01, entre os anos de 2008 a 2012, a média do número de casos notificados de dengue é 15,09% e a média de casos confirmados a critério de laboratório corresponde a 13,13%.

Tabela 01 - Casos notificados e confirmados de dengue em Manaus-Am.

CASOS DE DENGUE NOTIFICADOS E CONFIRMADOS EM MANAUS-AM										
ANOS	2008		2009		2010		2011		2012	
CASOS	NOT	CONF	NOT	CONF	NOT	CONF	NOT	CONF	NOT	CONF
JAN	1237	1024	167	103	96	48	8002	7657	800	490
FEV	1722	1540	221	121	121	65	20033	18783	1366	929
MAR	2188	1842	234	112	217	133	17301	15643	389	247
ABR	2373	2051	110	44	174	98	4704	4249	265	101
MAI	709	590	116	64	209	158	1918	1843	216	117
JUN	170	122	108	39	225	160	1064	995	303	157
JUL	94	62	102	43	297	219	577	513	303	145
AGO	75	32	83	29	347	246	488	389	256	105
SET	29	11	40	10	331	256	312	224	253	90
OUT	46	16	43	15	301	189	253	171	232	129
NOV	50	13	44	08	801	616	307	225	349	263
DEZ	72	31	38	17	1488	1250	371	234	740	578
TOTAL	8765	7334	1306	605	4607	3438	55330	50926	5472	3351

Org. e elab. BELEZA, M. C., COSTA, R.C – 2015. **Fonte:** SEMSA, 2014.

Onde, pode-se identificar que para o ano de 2008 o número de casos notificados 8.765 casos de dengue e confirmados a critério de laboratório 7.334. No ano seguinte, em 2009 foram notificados 1306 casos de dengue e confirmados a critério de laboratório 605. Em 2010, o número de notificações de casos de dengue foi de 4.607 e confirmados a critério de laboratório 3.438. Em 2011, houve uma epidemia de dengue em Manaus, onde o número de casos notificados de dengue foi de 55.330 e confirmados a critério de laboratório 50.926.

Análises e casos de dengue

As correlações realizadas na Figura 05 apresentam o cruzamento das variáveis climáticas (Precipitação, Temperatura e Umidade) com os casos de dengue (Notificados e Confirmados) no período de 2008 a 2012. Vários elementos compõem o clima, estes agem e interferem de várias formas no cotidiano das pessoas, seja na cultura, como o próprio modo de se vestir. Mas, os elementos do clima também podem sofrer influências de outros fatores, assim gerando diversas consequências. Dentre os vários fatores destaca-se a latitude. Pois, essa vem a influenciar a temperatura, umidade, radiação solar e pressão atmosférica. Sendo assim, os números de casos notificados entre os anos analisados mantiveram-se sempre altos em relação aos casos confirmados o que é comum em várias doenças.

Existem outras explicações sobre o motivo de tal alta nas notificações, podem-se levar em consideração as seguintes informações junto ao Departamento de Vigilância Ambiental e Epidemiológica – DEVAE/SEMSA juntamente com fiscais e técnicos administrativos desta gestão, tais como:

1. uma pessoa ao ser atendida no hospital foi diagnosticada com os sintomas da dengue, porém esta não se confirmou após o exame de comprovação.
2. Uma pessoa ao ser atendida no hospital com os sintomas da dengue ao realizar o teste para confirmação não foi diagnosticada corretamente (doença certa) pelo médico ocasionando o não tratamento e registro no banco de dados do SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação).
3. O despreparo do agente de saúde com o uso do sistema (SINAN) devido a atualização e/ou troca do sistema.
4. “Perda” de série histórica da dengue por motivos de mudança de gestão na Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA).
5. Registro de caso importado: Caso de dengue que foi notificado e/ou confirmado em Manaus devido o município da pessoa infectada por dengue não apresentar condições tais como: Infraestrutura, Serviços, Transporte, entre outros.

6. O não fornecimento da totalidade dos dados referentes a dengue em Manaus, por conta da análise deste implicar em questionamentos e avaliação do trabalho que foi e/ou não realizado.

A Figura 05 apresenta a variável precipitação com alta relação com os casos de dengue (Notificados e Confirmados), pode-se identificar que a precipitação segue um padrão cíclico e que este acompanha o aumento dos casos de dengue no período chuvoso. Nos primeiros meses do ano de 2008, de janeiro a abril temos a elevação de casos de dengue (notificados e confirmados), o auge das notificações ocorre no mês de Abril com 2.273 casos notificados e 2.051 confirmados de dengue com precipitação total mensal de 345,4mm. A precipitação em março foi de 553 mm e somente após isso temos a alta dos casos de dengue, sejam estes notificados ou confirmados. Nos meses de junho a setembro de 2008 temos uma queda dos casos de dengue acompanhando a precipitação (período seco).

Outubro e novembro são os meses de transição entre o período de estiagem (menos chuvoso) e o período chuvoso que começa em dezembro e vai até maio. Com isso os casos de dengue continuam a acompanhar a variabilidade da precipitação, que variam de 56 mm no mês de setembro a 553 mm em março de 2008. No ano de 2009, pode-se identificar um padrão em relação ao ano de 2008. No mês de fevereiro temos precipitação de 457,9mm cujo número de casos de dengue notificados foi 221 e confirmados 121. No mês de fevereiro a precipitação total é de 454,9 mm, e logo depois temos o pico dos casos de dengue em Março com 234 notificações e 112 confirmados. Quando ocorre uma queda e/ou elevação na precipitação o número de casos de dengue continua acompanhando o ritmo da precipitação.

No ano de 2010, ocorre uma exceção no ciclo da precipitação estabelecida para os anos de 2008 e 2009. No período considerado chuvoso em Manaus, nos meses de janeiro a maio a precipitação vai de 295 mm no mês de janeiro, 352 em fevereiro, 206 em março, abril 303 mm e maio 165mm. Os casos de dengue (notificados e confirmados em relação aos anos de 2008 e 2009 ficaram a baixo da média em comparação aos meses chuvosos e com alta elevação dos casos de dengue). O que ocorre nos primeiros meses de 2010 é que o número de casos de dengue não irá acompanhar o período chuvoso

em meados de janeiro a maio. Após o período de transição entre o período chuvoso e seco temos novamente a elevação dos casos de dengue. Visto isso, a quebra do padrão da correlação da precipitação e casos de dengue para os anos de 2008 e 2009 configurou que somente os totais de precipitação não

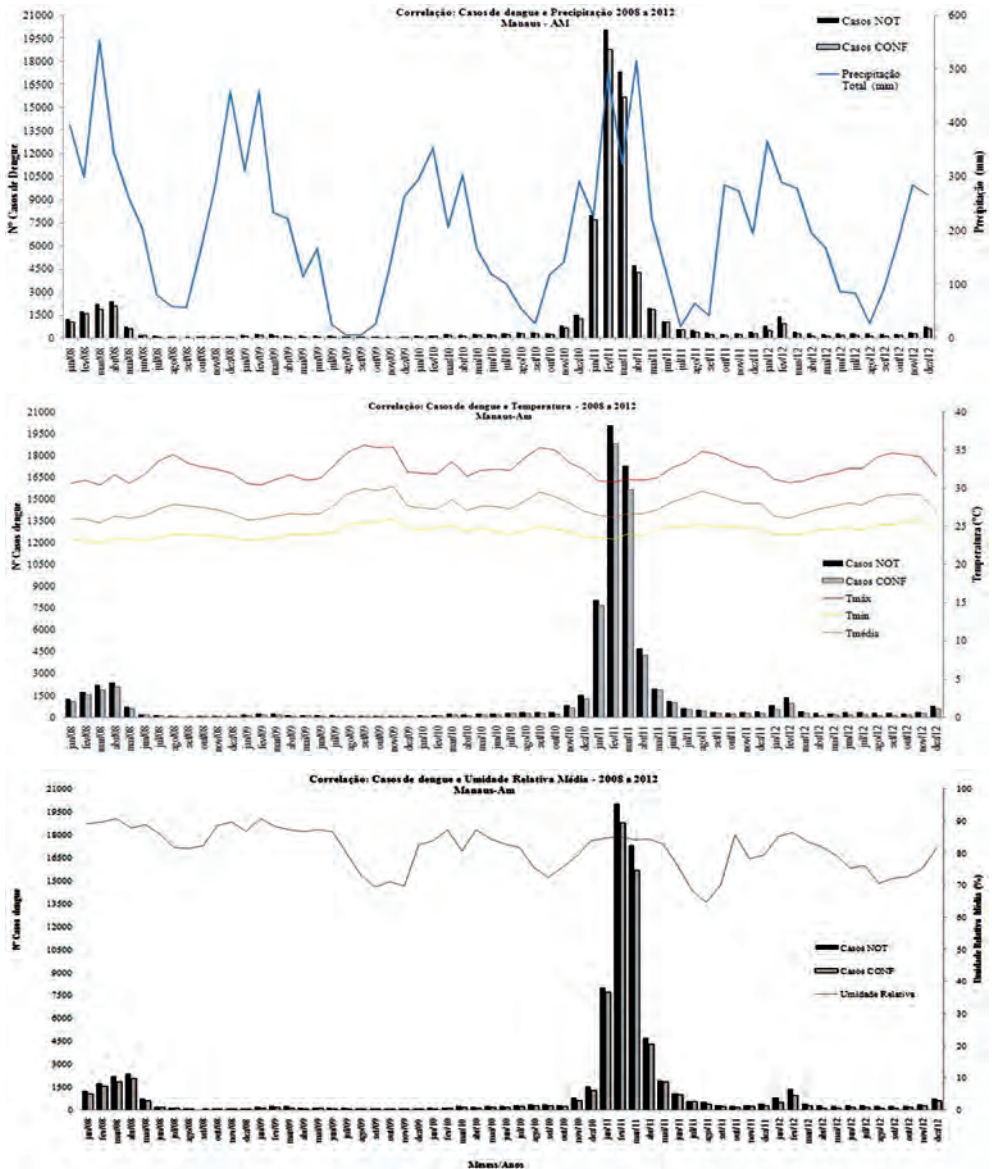


Figura 05 - Correlações: Variáveis climáticas e Casos de dengue em Manaus-Am.
Fonte: INMET/SEMSA, 2014. Org. e elab. ALMEIDA, R.B., BELEZA, M.C., COSTA, R.C - 2015.

foram o suficiente na proliferação da dengue e que esta deve estar vinculada a outras variáveis climáticas e condicionantes sócioespaciais urbanas para a sua manifestação e/ou eclosão.

No ano de 2011, pode-se identificar que este seguiu a variabilidade da precipitação com o aumento de casos de dengue, assim como ocorreu nos anos de 2008 e 2009. Em 2011 configurou-se uma grande epidemia de dengue em Manaus. O número de casos de dengue teve uma alta, onde atingiram 8.002 notificações, 7.657 confirmações no mês de janeiro com precipitação de 226,8 mm. No mês de fevereiro, 20.033 notificações, 18.783 confirmações com precipitação de 493,3mm. Em março, temos uma queda na precipitação de 323,3mm direcionando a queda dos casos de dengue para 17.301 notificações, 15.643 confirmações, logo em seguida, no mês de abril têm-se o pico máximo da precipitação (515,9mm) juntamente com o aumento novamente dos casos de dengue (4.704 notificações, 4.249 confirmações).

No período de estio temos uma “pequena” diminuição dos casos de dengue em relação aos primeiros meses do ano de 2011, porém os valores continuam altos se comparados o número de casos no período seco de 2008. Já em 2012, encontramos as mesmas semelhanças com os anos de 2008, 2009 e 2011. Temos altos casos de dengue nos primeiros meses do ano de 2012 acompanhando a precipitação. Após o pico precipitação no mês de janeiro de 365,2mm, no mês seguinte, em fevereiro temos o auge dos casos de dengue (1.366 notificações/ 929 confirmações) com precipitação de 288,7mm. Nos meses de abril a junho temos uma queda na precipitação e a diminuição dos casos de dengue. Em junho e julho temos uma estabilidade no número de casos de dengue e precipitação.

Em agosto, novamente temos uma queda na precipitação para 26,6 mm (período seco) e casos de dengue. Nos meses seguintes identifica-se novamente a alta tanto da precipitação como também do número de casos de dengue. Em relação às variáveis temperatura e umidade estas têm um jogo de atuações. Cabe ressaltar que a temperatura atmosférica pode variar de um lugar para outro e também em um mesmo lugar no decorrer do tempo.

Conforme a correlação realizada para a temperatura e umidade nos anos de 2008 a 2012, o que se identificou foi que a oscilações das temperaturas

tiveram pouco desvios ao longo dos anos abordados nesta pesquisa. A temperatura máxima, mínima e média variou entre esses anos cerca de 12° C, atingindo entre os anos de 2008 a 2012 uma temperatura mínima de 23°C, média de 26°C e máxima de 35°C. No ano de 2008, de janeiro a abril os casos de dengue são elevados, têm-se o período chuvoso e, no mês de abril temos a maior índice de casos de dengue (2373 notificações/ 2051 confirmações), a umidade chega de 90% no mês de março e cai para 87% no mês de abril e a temperatura chega a 31°C no mês de abril. A variabilidade da precipitação, temperatura e umidade acompanha a alta dos casos de dengue assim como a sua redução no ano de 2008.

No ano de 2009, o pico dos casos continua acompanhando a temperatura e umidade há um aumento progressivo a partir de janeiro a março, o mês com maior número de casos se dá em março (234 notificações/ 112 confirmações) e segue a mesma dinâmica com temperatura e umidade, quando a segunda cai aumenta a temperatura e os casos de dengue seguem a variabilidade climática da cidade de Manaus. O mês de setembro (período de estio) é o que tem menores casos de dengue e em outubro e novembro temos uma pequena estabilidade dos casos de dengue e no mês seguinte, em dezembro o aumento novamente destes. O que se pode identificar é que nos anos de 2008 e 2009 há uma um ciclo entre os casos de dengue e variáveis climáticas, onde temos logo nos primeiros meses (período chuvoso) o aumento constante de casos de dengue.

No entanto, no ano de 2010 ocorre uma quebra na relação realizada com as variáveis climáticas encontrada nos anos anteriores (2008/2009). Evidencia-se que a precipitação nos primeiros meses do ano de 2010 não foi suficiente na eclosão progressiva dos casos de dengue, o que fora encontrado nos anos anteriores (2008/2009), nem com temperaturas favoráveis nos primeiros meses oscilando entre 23°C a 31°C e umidade entre 86% a 90% onde se manifestou uma elevada alta de casos de dengue no qual denominamos como período chuvoso em Manaus ou inverno amazônico. Tal quebra desse ciclo da correlação entre os casos de dengue e variáveis climáticas configura o uso e emprego inadequado do termo “determinante”, por agentes e autoridades de órgãos saúde, onde a inadequação do termo em que: “o clima é o fator determinante na proliferação da dengue.”

Nesta pesquisa: O clima urbano e a dengue em Manaus-Am vêm a contrapor a visão determinista que rege os órgãos de saúde (e que a partir desta visão justificam o seu poder de atuação no combate e controle da dengue) sobre no desenvolvimento da dengue e assim evidenciar que o clima não é o fator determinante e sim um dos condicionantes na proliferação da dengue e que aliada aos fatores sócioespaciais urbanos vem a gerar grandes epidemias como a que ocorreu no ano de 2011 na cidade de Manaus. A grande epidemia de dengue no ano de 2011, em meados de janeiro a março, no qual houve um número alto de casos de dengue, correspondendo ao período chuvoso e nesse período apresentando temperaturas de 23°C a 31°C e a umidade aproximada de 84% e 85% (diminuição em relação aos anos anteriores). O mês com maior número de casos de dengue foi em fevereiro, registrando 20.033 notificações e 18.783 confirmações de casos de dengue.

A partir de março temos um decréscimo de casos de dengue (17.301 notificações / 15.643 confirmações) juntamente com a precipitação (de 493 mm em fevereiro para 323mm em março), umidade (85% em fevereiro para 84% em março) e elevação da temperatura (30°C em fevereiro para 31°C em março). Identificou-se que em abril (mês com maior precipitação) não ocorreu um número elevado de casos de dengue e este ficou inferior à média atribuída se comparados aos anos anteriores. No ano de 2012 temos novamente a quebra de um padrão encontrado nos anos anteriores. No mês de janeiro (800 notificações / 490 confirmações), fevereiro (1.366 notificações / 929 confirmações) e em março temos uma queda nos casos de dengue (389 notificações / 247 confirmações). Nos primeiros meses (período chuvoso) temos uma alta de casos de dengue (janeiro e fevereiro) e nos meses seguintes (março a agosto) uma queda na precipitação e dos casos de dengue.

Nos anos de 2008 e 2009 a alta dos casos de dengue se dava constante no período chuvoso, em 2008 foi de janeiro a até atingir o maior registro de casos em abril, em 2009 de janeiro até o auge registros casos em março e uma estabilidade de abril a junho, em 2010 o auge dos registros ocorreu em meados de novembro para dezembro. Em 2011, iniciou-se em janeiro a março e com maiores registros de casos em fevereiro. Em 2012, somente nos dois primeiros meses, (janeiro e fevereiro) e um decréscimo de casos de março a maio,

logo em seguida uma estabilidade em junho e julho e de agosto a outubro uma pequena variabilidade nos casos, somente a partir de novembro inicia-se a novamente a alta nos registros de casos de dengue.

Em relação aos anos de 2008 a 2012 identificamos diferentes padrões na correlação das variáveis climáticas com os casos de dengue (notificados e confirmados) em Manaus. E com isso, pode-se assim dizer que o padrão climático favorável no desenvolvimento da dengue que outrora se tinha encontrado em 2008 e 2009 não permanece constante nos anos seguintes e que estes apresentam suas peculiaridades no transcorrer temporal climático. A quebra de padrão é uma característica espacial na temporalidade da relação clima e dengue em Manaus.

Levantamento de Índice Rápido para *Aedes aegypti* (LIRAA)

O Levantamento de Índice Rápido para *Aedes Aegypti* (LIRAA) é o mapeamento rápido dos índices de infestação por *Aedes aegypti*. Para tanto, deve-se realizar o reconhecimento locacional que é uma prévia e condição essencial para a programação do Levantamento Rápido de Índice. Este identifica os criadouros predominantes e a situação de infestação do município de forma rápida, além de permitir o direcionamento das ações para as áreas mais críticas, pois o município é dividido por estratos – n° de visitas realizadas no bairro e com características semelhantes. De acordo com o Ministério da Saúde (MS), o Índice Predial (IP) é quantidade de imóveis onde se encontram as larvas do mosquito. Já o Índice de Breteau (IB), é a quantidade de depósitos onde se encontram as larvas.

O Levantamento de Índice Rápido do *Aedes aegypti* (LIRAA) realizado pela Secretária Municipal de Saúde (SEMSA) para os anos de 2008 a 2012, seguindo as diretrizes do Ministério da Saúde (MS), um índice de infestação inferior a 1% significa que o município apresenta condições satisfatórias, e de 1% a 3,9% significa estado de alerta. Acima de 4%, há maior predisposição para a ocorrência de uma epidemia de dengue.

O IP (Índice Predial) para o município de Manaus no 1° LIRAA foi de 5,3%, 2° LIRAA – 2,3%; 3° LIRAA – 1,8%; 4° LIRAA – 2,9%. No ano de 2009 temos: 1° LIRAA – 4,9%; 2° LIRAA – 2,1%; 3° LIRAA – 0,8%; 4° LIRAA – 1,4%. No ano de 2010: 1° LIRAA – 3,1%; 2° LIRAA 2,9%; 3° LIRAA – 2,7%; 4° LIRAA 1,5%. Em 2011 apresenta: 1° LIRAA – 4,4%; 2° LIRAA 2,6; 3° LIRAA – 1,3%; 4° LIRAA 1,3% e por fim, no ano de 2012 temos: 1 LIRAA – 3,4%; 2° LIRAA – 2,7; 3° LIRAA – 2,0 e 4° LIRAA 1,9%. Os depósitos/criadouros predominantes entre os anos de 2008 a 2012 correspondem em: acúmulo de lixo, barril, tina, tambor, tonel, depósito de barro, tanque, poço, cisterna, cacimba, recipientes plásticos, garrafas, latas, sucatas em pátios, ferro velho, recicladoras e entulhos.

Distribuição espacial da dengue em Manaus-Am

Nos mapas de risco de dengue veremos a espacialização da incidência de dengue em Manaus de acordo com o Levantamento de Índice Rápido do *Aedes aegypti* (LIRAA) realizado pela Secretária Municipal de Saúde (SEMSA) para os anos de 2008 a 2012. O número de estratos é a quantidade de visitas realizadas em determinado bairro de Manaus. E este é classificado em: Alto risco (≥ 4); Médio risco (1– 3,9) e Baixo risco (0 – 0,9).

No ano de 2008 a 2012, foi realizado quatro Levantamentos de Índice Rápido do *Aedes aegypti*, que de acordo com a figura 06 pode-se identificar que a distribuição espacial da dengue no primeiro LIRAA realizado no período de 7 a 11 de janeiro no ano de 2008, os casos com risco alto concentraram-se no nas zonas norte, sul, centro-sul e parte da zona leste e o bairro com maior número de estratos nos quatro LIRAA's é o Cidade Nova. No segundo LIRAA realizado nos dias 5 a 14 de maio de 2008, a os bairros que apresentavam alto risco diminuíram em relação ao primeiro LIRAA e foram atribuídos a classificação de médio risco. No terceiro LIRAA realizado nos dias 04 a 15 de agosto, ainda identificamos um número constante de bairros que apresentam médio risco e que fora classificado com alto risco no primeiro LIRAA, os de baixo risco concentram-se na zona Oeste e Centro-Oeste. No quarto LIRAA, realizado nos dias 13 a 30 de outubro de 2008, ocorre um equilíbrio entre bairros com baixo e médio risco e os que apresentaram alto risco se concentrou na zona leste e zona

sul. O que se identifica é que bairros Jorge Teixeira, Tancredo Neves, Armando Mendes, Zumbi, Coroado se apresentam sempre como alto risco de acordo com os quatro Levantamentos de Índice Rápido do *Aedes aegypti* em Manaus.

Os quatro Levantamentos de Índice Rápido do *Aedes aegypti* para o ano de 2009, realizados em: 1º LIRAA – 1 a 16 de janeiro; 2º LIRAA – 28 de abril a 08 de maio; 3º LIRAA – 17 a 28 de agosto e 4º LIRAA – 19 a 30 de Outubro, pode-se identificar que o bairro no qual predominou o maior número de estratos é novamente o Cidade Nova. Sendo que o bairro Cidade Nova no primeiro LIRAA é classificado como alto risco de dengue e nos LIRA's posteriores é classificado como médio risco. No segundo LIRAA o número de bairros com alto risco se concentra na zona leste, médio risco na zona oeste, centro-oeste e baixo risco na zona sul, centro sul e dois bairros na zona leste (Mauazinho e Distrito Industrial).

Nos anos de 2007 a 2009 a cidade de Manaus tinha 56 bairros e a partir do ano de 2010 a Prefeitura de Manaus adotou uma nova base cartográfica com um total de 63 bairros. Os novos bairros criados são: 1) Nova Cidade- oriunda do bairro Cidade Nova; 2) Cidade de Deus – oriunda do bairro Cidade Nova; 3) Novo Aleixo – oriunda do bairro Cidade Nova; 4) Gilberto Mestrinho – oriundo do bairro São José do Operário; 5) Lago Azul – oriundo do bairro Santa Etelvina; 6) Tarumã – Açú – oriundo do bairro Tarumã; 7) Distrito Industrial II – oriundo do bairro Distrito Industrial.

De acordo com os quatro Levantamentos de Índice Rápido do *Aedes aegypti* para o ano de 2010 realizados nos meses: 1º LIRAA – janeiro; 2º LIRAA – abril; 3º LIRAA – julho e 4º LIRAA – Outubro, os bairros que prevalecem com alto risco nos quatro LIRAA's são: Jorge Teixeira, Novo Aleixo, Coroado, Armando Mendes. o bairro com maior número de estratos continua sendo o bairro Cidade Nova onde é classificado nos quatro LIRAA's apresentando médio risco de dengue. No primeiro LIRAA de 2010 não houve um número elevado de bairros com alto risco, assim como se identificou nos LIRAA's dos anos anteriores (2008-2009). Ocorre uma grande concentração de bairros com médio risco na zona leste a partir do 2º LIRAA até o 4º LIRAA. Os bairros com baixo risco estão dispersos nas zonas, norte, leste, oeste, centro-oeste e centro-sul no primeiro LIRAA enquanto, no segundo LIRAA os bairros com baixo risco se concentram na zona oeste e parte da zona norte. E no terceiro e quarto LIRAA de 2010, os com baixo risco se concentram novamente na zona oeste, sul e centro-sul da cidade de Manaus.

Na epidemia ocorrida no ano de 2011, os quatro Levantamentos de Índice Rápido do *Aedes aegypti*, foram realizados em: 1° LIRAA - 10 a 21 de janeiro de 2011; 2° LIRAA - 28 de março a 06 de abril; 3° LIRAA - 04 a 15 julho de 2011 e 4° LIRAA - 03 a 13 de outubro. No primeiro LIRAA de 2011 têm-se um elevado número de bairros classificados com alto risco, este concentrou-se principalmente na zona leste, os bairros em comum com alto risco nos quatro LIRAA's são: Cidade Nova, Jorge Teixeira, Armando Mendes, Gilberto Mestrinho. Os bairros com médio risco estão distribuídos nas zonas oeste, centro-oeste, sul e parte da zona centro-sul de Manaus. Identificamos que o bairro Cidade Nova continua sempre apresentando o maior número de estratos realizados e que dentre os quatro LIRAA's o número de casos com baixo risco fica explícito no terceiro LIRAA, quando este não apresenta somente dois bairros com alto risco (São José e Armando Mendes). No quarto LIRAA do ano de 2011, apenas um bairro foi classificado com alto risco (Tarumã-Açu) e tendo a sua maioria bairros com baixo risco se comparados com o segundo LIRAA de 2011.

No ano de 2012, os quatro Levantamentos de Índice Rápido do *Aedes aegypti* foram realizados em: 1° LIRAA - 09 a 20 de janeiro; 2° LIRAA - 09 a 20 e abril; 3° LIRAA - 02 a 13 julho e 4° LIRAA - 01 a 10 de outubro. Entre os quatro LIRAA's de 2012, o que identificamos com maior número de bairros com alto risco e este se concentraram na zona oeste, norte e parte da zona leste. O maior número de estratos ocorreu nos bairros de Cidade Nova, Nova Cidade, Jorge Teixeira e Coroado. O bairro da Cidade Nova além de ter um dos maiores números de estratos no terceiro LIRAA este é classificado como médio risco de dengue. No três primeiros LIRAA's a maioria dos bairros com médio risco concentram-se na zonas norte, oeste, centro-oeste e centro -sul de Manaus.

Uma característica presente em todos os mapas de risco de dengue abordados nesta pesquisa é que no primeiro levantamento que ocorre no mês de janeiro, apresenta bairros com maior alto risco e com os levantamentos posteriores, estes recebem a classificação de médio e baixo risco. Além disso, o número de estratos realizados em um determinado bairro não significa que este alcançará uma melhora da incidência dos casos de dengue nos levantamentos de Índice Rápido do *Aedes aegypti*. Em todos os LIRAA's realizados os depósitos predominantes foi o acúmulo de lixo, garrafas, latas, pneus, utensílios domiciliar decorativo - pratos, vasos, bebedouros entre outros.

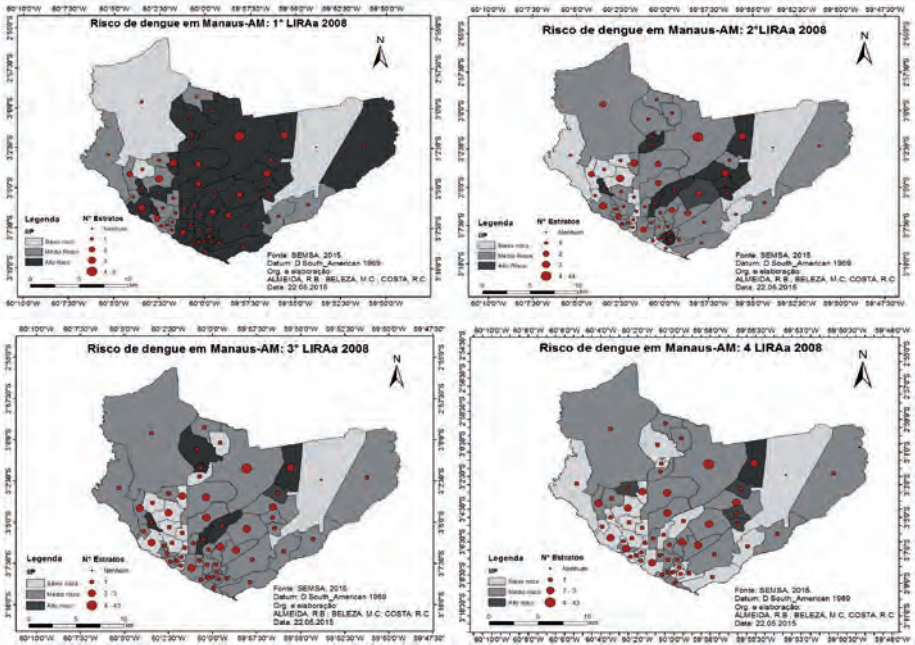


Figura 06 - Mapas de risco de dengue em Manaus – 2008. **Fonte:** SEMSA, 2015. Org. e elab. ALMEIDA, R.B; BELEZA, M.C; COSTA, R.C - 2015.

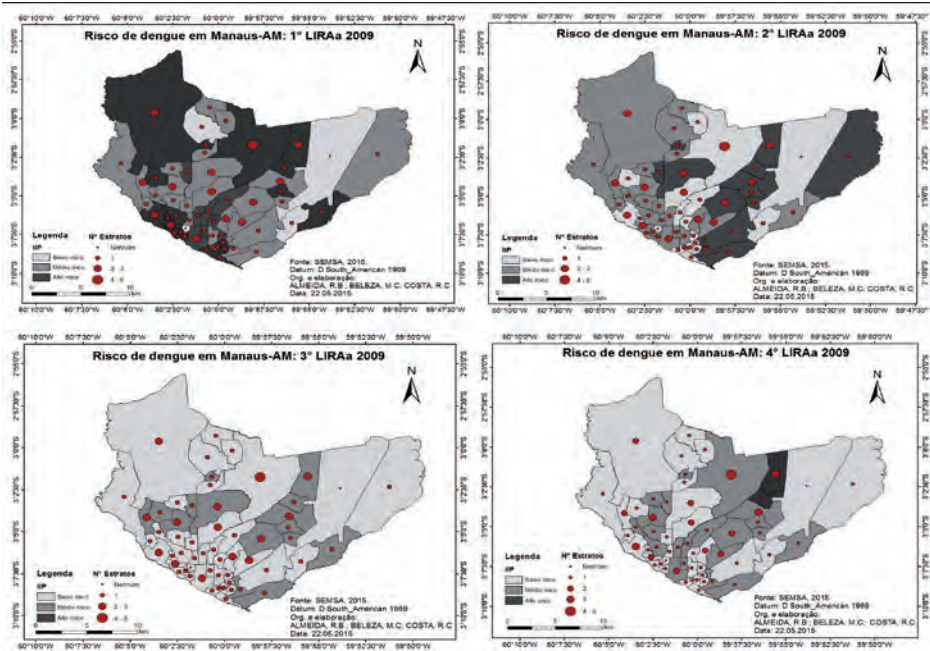


Figura 07 - Mapas de risco de dengue em Manaus – 2009. **Fonte:** SEMSA, 2015. Org. e elab. ALMEIDA, R.B; BELEZA, M.C; COSTA, R.C - 2015.

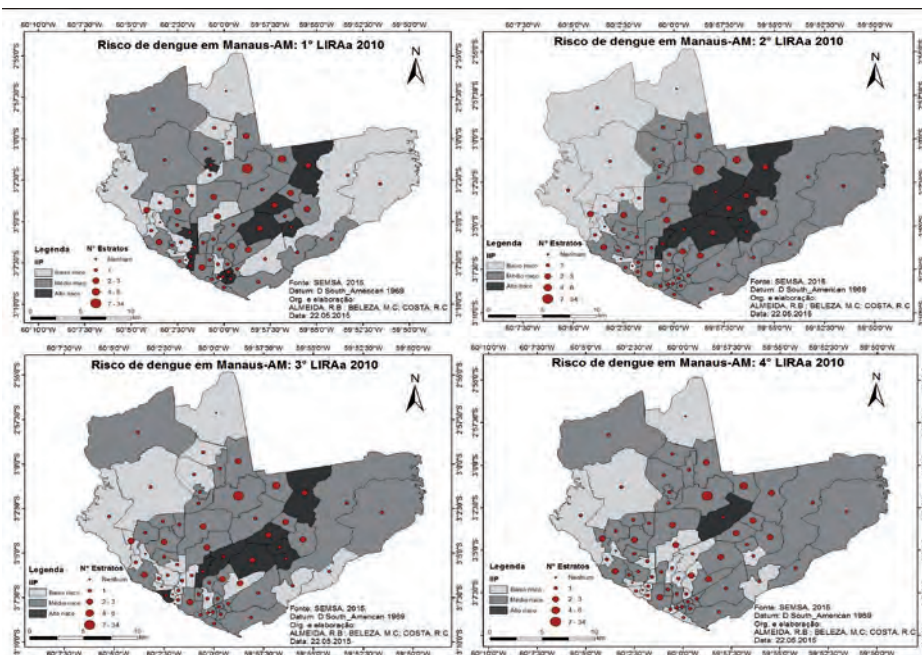


Figura 08 - Mapas de risco de dengue em Manaus – 2010. **Fonte:** SEMSA, 2015. Org. e elab. ALMEIDA, R.B; BELEZA, M.C; COSTA, R.C - 2015.

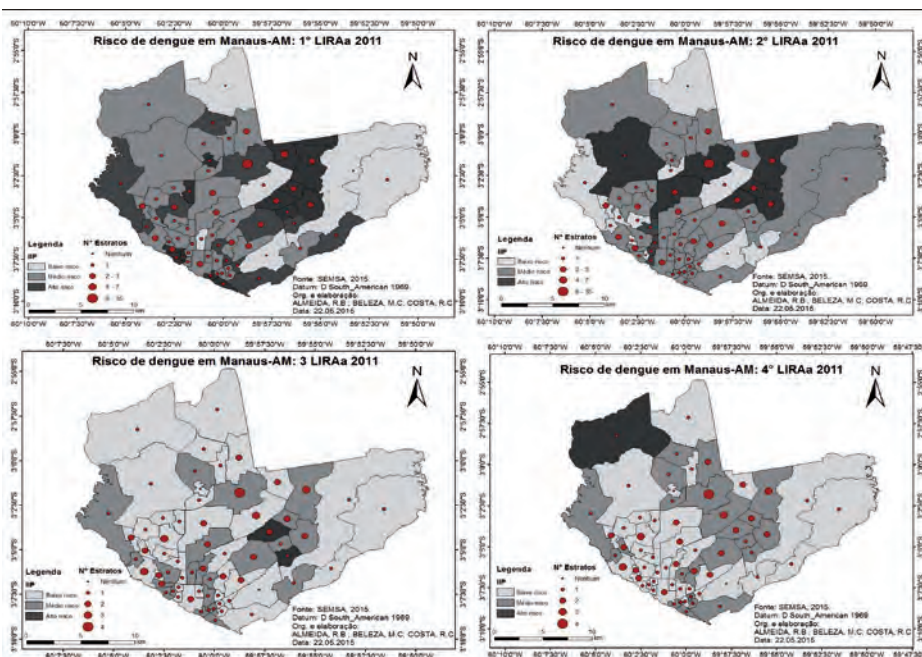


Figura 09 - Mapas de risco de dengue em Manaus – 2011. **Fonte:** SEMSA, 2015. Org. e elab. ALMEIDA, R.B; BELEZA, M.C; COSTA, R.C - 2015.

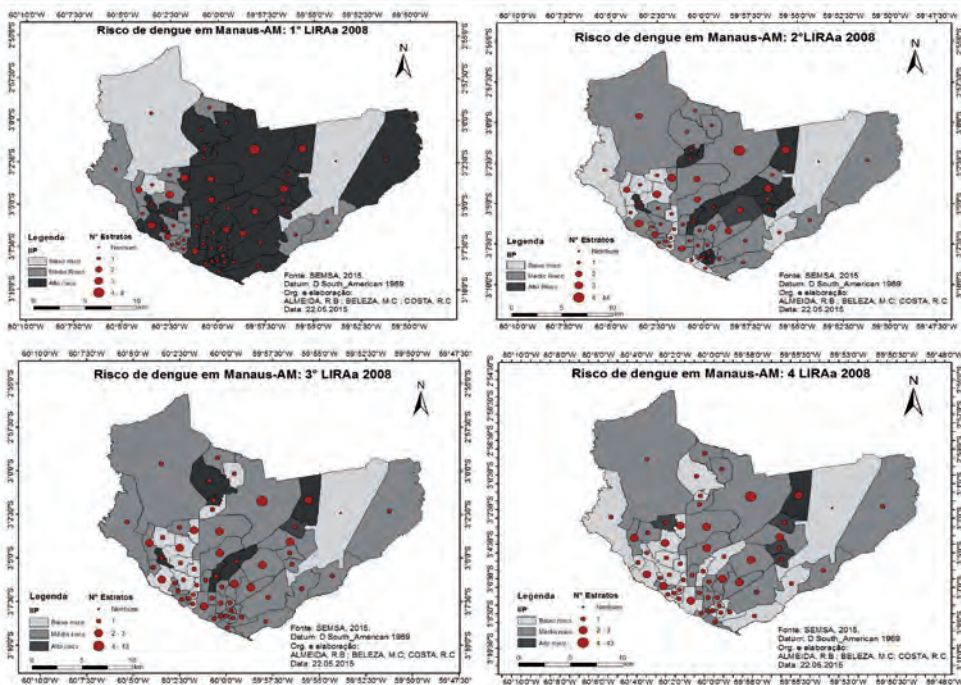


Figura 10 - Mapas de risco de dengue em Manaus – 2012. **Fonte:** SEMSA, 2015. Org. e elab. ALMEIDA, R.B; BELEZA, M.C; COSTA, R.C - 2015.

Aspecto socioeconômico

De acordo com censo de 2000, disponibilizado pelo IBGE, pode-se identificar e analisar a média salarial variada nos bairros de Manaus. Os rendimentos mais altos se concentram na parte Centro-Sul e Centro-Oeste e a renda mais baixa em termos de $\frac{1}{2}$ do salário está situado em zonas variadas como Norte - Colônia Terra Nova, Novo Israel, Monte das Oliveiras; zona leste – Armando Mendes, Jorge Teixeira, Mauazinho, Zumbi dos Palmares, Tancredo Neves, Puraquequara e Colônia Antônio Aleixo; zona sul: Colônia Oliveira Machado. Já o censo do ano de 2010, identifica-se que os bairros que tinham renda média de $\frac{1}{2}$ do salário houve um decréscimo para dois que é Puraquequara e Colônia Antônio Aleixo. Concomitantemente, os bairros Aleixo e Ponta Negra, pertencentes à zona Centro-Sul e Oeste tiveram um aumento em suas rendas maior e/ou igual a 5 salários.

Considerações Finais

A espacialização da dengue em Manaus ocorre de forma heterogênea assim como ilustram os mapas de risco de dengue no período de 2008 a 2012 em Manaus. As correlações com as variáveis climáticas foram importantes para evidenciar que o clima não é determinante na proliferação da dengue. Um fato nunca é isolado sob a óptica dos geossistemas e este é vinculado a outros fatores, sejam estes sociais, econômicos ou ambientais. A fragilidade das políticas públicas, a produção de descartes que são fonte de criadouros do *Aedes aegypti*, a deficiência na infraestrutura e no saneamento básico e na coleta de lixo, entre outros que são potencializadores da doença. Essas deficiências de infraestrutura têm como consequência a presença de vários problemas relacionados à saúde humana, principalmente dos mais pobres.

Um fator limitante se refere ao banco de dados do SINAN e a não disponibilização completa dos dados de dengue pela SEMSA, foi prejudicial na compreensão das notificações e levantamentos anteriormente realizados sobre a incidência de dengue em Manaus. Para tanto, uma sugestão de medida para tal controle e combate da dengue, é que seja criado um sistema de informação de alerta semanal que não contenha somente dados relativos aos casos de dengue (notificados e confirmados), e sim que haja o cruzamento com as variáveis climáticas (temperatura, precipitação, umidade), pois o clima além de apresentar suas peculiaridades, será um dos condicionantes na proliferação da dengue. Nas relações entre o clima e saúde, é fundamental ter em consideração a qualidade e a quantidade temporais e espaciais de tais condicionantes socioambientais urbanos.

A vulnerabilidade e as fragilidades ambientais fazem com que o risco epidemiológico de dengue se reproduza anualmente em diferentes escalas espaciais em uma epítome da relação sociedade e natureza.

Referências Bibliográficas

ALEIXO, Natacha C.R; SANT'ANNA NETO, Joao Lima. Percepção e riscos: abordagem socioambiental do processo saúde-doença. In: Mercator, Fortaleza, v.10, n.22, p.191-208, mai./ago.2011.

- BARCELLOS, F.C e OLIVEIRA, S.M.M.C. Novas Fontes de Dados sobre Risco Ambiental e Vulnerabilidade Ambiental. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.1, N.4, p.102 – 112 , 2012.
- BARCELLOS, F.C., XAVIER, D.R., BACURI, R. Mudanças climáticas, Regime de Águas e Saúde em Manaus. In: Freitas, C. M., Giatti, L. L. (Org.). Sustentabilidade, ambiente e saúde na cidade de Manaus. Manaus: Editora Edua, Fiocruz, 2015. p. 115 – 135.
- COSTA, M. A. R. A Ocorrência do *Aedes aegypti* na Região Noroeste do Paraná: Um Estudo sobre a Epidemia de Dengue em Paranavaí – 1999, na Perspectiva da Geografia Médica. Mestrado em Geografia, Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente: 2001.
- COSTA, Reinaldo Corrêa; CASSIANO, Karla Regina Mendes & CRUZ, Denise Rodrigues. Áreas de risco em Manaus – Inventário preliminar, Observatório de La Economia Latino-americana, 2009.
- COSTA, Reinaldo Corrêa, Áreas de Risco: processos da natureza e produção da sociedade. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.4, N.4, p.89 – 104, 2012.
- COSTA, R. C., 2015. Do lugar à totalidade: metabolismo urbano, previsão de impactos e planejamento. In: Freitas, C. M., Giatti, L. L. (Org.). Sustentabilidade, ambiente e saúde na cidade de Manaus. Manaus: Editora Edua, Fiocruz, 2015. p. 73-89.
- DEMO, Pedro. Metodologia Científica em Ciências Sociais. São Paulo. Atlas. 1995.
- IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. Taxas de incidência de dengue. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 05/01/2014
- LANDSBERG, M.E. The urban climate. New York: Academia Press, 1981. 276p.
- MENDONÇA, F.A. Aquecimento global e saúde: Uma perspectiva geográfica – Notas introdutórias. Revista Terra Livre, n.20, AGB-DN, 2003.
- MENDONÇA, F.A. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 10, p. 139-148, jul./dez. 2004. Editora UFPR 139.
- MENDONÇA, F.A. Clima, tropicalidade e saúde: Uma perspectiva a partir do aquecimento global. Revista Brasileira de Climatologia, V.1, 2005, pg. 97-110.
- MENDONÇA, F. A., VEIGA, A., DUTRA, D. A. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 21 (3): 257-269 dez. 2009.
- MONTEIRO, C.A.F. Teoria e clima urbano. São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

- MONTEIRO, C. A. F e MENDONÇA, F. Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003.
- MORAES, A. C. Notas Metodológicas sobre a Metropolização e a Metrópole Paulistana. In: CARLOS, A. F. A., OLIVEIRA, A. U. (orgs.) São Paulo, Contexto. 2006.
- OPAS. Organização Pan-Americana de La Salud. Sistemas de informação geográfica em Saúde: Conceitos básicos. Brasília: OPAS,2010.
- PEREIRA, F.O. A problemática ambiental urbana: uma avaliação da relação entre o padrão de ocupação e o potencial de degradação ambiental, em trechos da área de borda marítima de degradação. UFBA. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, 2009.
- REBOITA, Michelle Simões; KRUSCHE, Nisia; AMBRIZZI, Tércio e ROCHA, Rosimeri Porfírio. Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul. *Terra e didat*. 2012, vol.8, n.1, pp. 34-50. ISSN 1980-4407.
- SANTOS DE OLIVEIRA, A., and C. Nobre (1986), Interactions between frontal systems in South America and tropical convection over Amazon, Paper presented at 2nd International Conference on Southern Hemispheric Meteorology, Wellington, New Zealand, 1-5 December.
- SANTANNA N. O clima como risco, as cidades como sistemas vulneráveis, a saúde como promoção da vida. Cadernos de Geografia n° 30/31 - 2011/12 Coimbra, FLUC - p. 215-227.
- SEMSA – Secretaria Municipal de Saúde. Casos de dengue. Disponível em: <http://semsa.manaus.am.gov.br/> Acessado em: 15/05/2013
- SILVA, C. L. Análise tectônica Cenozóica da região de Manaus e adjacências; Dissertação de Mestrado – Instituto de Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista, 2005.
- ZANELLA, M E, Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajarú. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

Dengue e Região Metropolitana de Manaus²

Rayane Brito de Almeida

Marcela Beleza de Castro

Reinaldo Corrêa Costa

Introdução

A dengue é considerada um sério problema de saúde pública, não restringindo somente ao Brasil, mas em diversos países do mundo (OMS, 2008). Para compreender o processo de uma doença é preciso identificar de que forma se dá a sua manifestação.

Mendonça *et. al* (2009), explica que diversos fatores condicionaram a recorrência de formação de epidemias de dengue nos países tropicais e subtropicais, dentre os quais destacam-se a,

“proliferação do mosquito *Aedes Aegypti*, o rápido crescimento demográfico associado à intensa e desordenada urbanização, a inadequada infraestrutura urbana, o aumento da produção de resíduos não-orgânicos, os modos de vida na cidade, a debilidade de serviços e campanhas de saúde pública, até mesmo o despreparo de agentes da saúde e da própria população para o controle da doença.” (MENDONÇA, 2009).

A dengue é considerada uma doença de ambiente urbano, estudos como os de Barreto, Guerra e Teixeira (1999) explicam que “o ambiente dos centros urbanos favorece a dispersão e a elevação da densidade das populações do *Aedes Aegypti*, e há falhas nas estratégias de combate, assim, a circulação dos

2 Este estudo faz parte de um projeto de maior envolvendo 10 capitais brasileiras, sob a coordenação do Prof. Dr. Francisco Mendonça (UFPR) cujo título: Clima Urbano e Dengue nas Cidades Brasileiras: Riscos e Cenários em Face das Mudanças Climáticas Globais; CNPQ, Chamada MCTI/CNPq/CT-AGRO/CT-SAÚDE/CT-HIDRO Nº 37/2013. O estudo de Manaus está sob a coordenação do Prof. Dr. Reinaldo Corrêa Costa (LAES/INPA).

vírus da dengue se estabeleceu e se expandiu, passando a constituir um grave problema de saúde pública”.

Fatores socioambientais que contribuem para que a dengue seja considerada uma doença urbana (CONFALONIERE, 2003), pode-se destacar a intensa constituição de moradias em áreas onde os serviços públicos são ineficazes e estas são mais vulneráveis à formação de riscos, neste caso o risco epidemiológico. Com a expansão urbana da cidade, ocorre o processo de descentralização de áreas e de serviços públicos como os postos de saúde, água encanada e tratamento e coleta de lixo. A prática das políticas públicas manifesta-se com heterogeneidade sobre as diferentes classes socioeconômicas e culturais da sociedade que está inserida no espaço urbano, “somados tais fatores criam um ambiente ideal à formação de risco de dengue” (BARCELLOS *et. al.*, 2003).

O papel do clima como um condicionante no desenvolvimento da dengue, conforme o estudo de Aquino (2012) na cidade de Maringá, onde os resultados identificaram que a elevação da temperatura do ar (máxima, mínima e média) antecedeu o acréscimo dos números de casos de dengue e, com a diminuição da temperatura também diminuía o número dos casos. A prevalência das temperaturas variando entre 20 e 35 °C mostrou-se ideal para o desenvolvimento do mosquito e temperaturas abaixo de 10 °C indicaram limitações à reprodução do *Aedes Aegypti*. Em relação à variável pluviométrica, este que está diretamente relacionado com a evolução do mosquito por meio de reservatórios de água, mostrou-se ideal sendo chuva concentrada com pouca duração, pois se a chuva durasse muito o solo seria lixiviado e as larvas seriam arrastadas pela água, assim não haveria eclosão do mosquito. Aquino (2012) concluiu que no mês de janeiro com chuvas concentradas foi essencial para a eclosão do mosquito e nos meses fevereiro e março para o surgimento de epidemia de dengue.

Em ambientes urbanos, onde as temperaturas são mais elevadas devido às atividades humanas como a alta concentração do adensamento urbano e a retirada de vegetação, estes possuem propriedades físicas que armazenam mais calor, aumentam a temperatura do ar e influencia no clima local, esse dado espaço geográfico com clima local influenciado é chamado de Clima Urbano. O Clima Urbano influencia no ciclo de desenvolvimento e dispersão da dengue, principalmente por meio das variáveis como precipitação, temperatura e umidade (BARCELLOS & LOWE, 2014).

Ainda que a espacialização da dengue predomine em ambiente urbano, não se deve ignorá-la nas pequenas cidades, pois a interação do clima juntamente com as condições socioambientais e políticas públicas dessas pequenas cidades podem contribuir à formação do risco de dengue. Como corrobora Costa (2012; 2015), “o aumento da espacialidade urbana com a precariedade das infraestruturas contribuem para diversos problemas urbanos se agravassem, dentre eles, o das áreas de risco, o qual não está restrito às grandes cidades”, assim como a dengue não está restrito às grandes cidades.

Segundo Costa e Cruz (2009), o espaço urbano se configura por desigualdades (sociais, econômicas ambientais entre tantas outras), nas quais os setores de baixa renda, em sua maior parte, se constroem longe dos centros decisórios de poder e mercado. Estes autores também apontam que, as características das moradias são diferenciadas espacialmente, e por isso, as enfermidades, o risco de formação de epidemias atinge com intensidade diferenciada no espaço urbano.

No Estado do Amazonas, foram notificados quase 60 mil casos de dengue no ano de 2011, concentrando 90% dos casos na cidade de Manaus. A circulação de pessoas entre Manaus e as demais cidades vizinhas é constante, pelo fato da capital apresentar melhores condições de emprego e serviços de saúde e educação. Nesse deslocamento populacional, que ocorre os casos importados de dengue. A seguir, a Tabela 01 se refere aos casos confirmados de dengue nos municípios da RMM.

A dinâmica populacional, segundo Fogaça (2015) é fator contribuinte na circulação dos vírus (DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4) da dengue, pois é condicionado pela circulação de *peessoas infectadas*, fato que leva a considerar os fluxos intermunicipais na análise da distribuição espacial da dengue, na região metropolitana de Manaus.

Segundo o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes Aegypti* (LIRAA) realizado no ano de 2014 e 2015, as cidades de Manacapuru, Novo Airão, Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Manaus apresentaram risco epidêmico de dengue. Desta forma, é importante identificar e analisar os condicionantes responsáveis pela formação de epidemias de dengue nos municípios da Região Metropolitana de Manaus (RMM).

Tabela 01 - Casos confirmados de dengue na Região Metropolitana de Manaus.

Série Histórica dos Casos Confirmados de Dengue										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Autazes	0	1	1	1	24	0	2	0	0	2
Careiro	0	12	4	56	209	18	47	5	10	6
Careiro V.	0	12	4	52	214	16	135	5	3	4
Irاندوبا	0	4	1	7	92	0	6	1	5	10
Itacoatiara	3	328	0	42	1.120	11	39	445	125	98
Itapiranga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manacapuru	0	26	1	56	1.319	97	140	9	11	26
Manaquiri	0	5	0	0	28	0	1	0	0	1
Manaus	1.677	7.243	588	2.819	50.480	2.623	12.835	1.548	1.107	833
N. Airão	0	1	0	15	60	1	12	5	1	11
P. Figueiredo	10	5	1	26	26	15	0	28	12	18
Rio Preto Eva	0	7	2	0	18	0	5	0	2	0
Silves	0	0	0	2	1	0	0	2	3	6

Fonte: FVS e SINAN, 2017.

Região Metropolitana de Manaus

A Região Metropolitana de Manaus é formada por 13 municípios (Figura 1) dos quais apenas cinco foram realizados trabalhos de campo, deste modo, neste estudo serão abordados os municípios de Manacapuru, Itacoatiara, Irاندوبا, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva, como é destacado na Figura 1, os mesmos fazem fronteiras com a cidade de Manaus.

As Tabelas 02 e 03 referem-se às informações geográficas e condições de saneamento básico municipal conforme os dados do IBGE (2010). Conforme estas tabelas, é identificada uma heterogeneidade dos serviços públicos como saúde e saneamento básico presente no espaço urbano, principalmente quando comparado os municípios de Manacapuru e Itacoatiara que apresentam quase o mesmo número de habitantes, porém quando se observa o número de postos de saúde a diferença é alarmante. O atendimento de saúde é um dos principais motivos de circulação de pessoas para municípios vizinhos, sendo principalmente para a capital (Manaus).

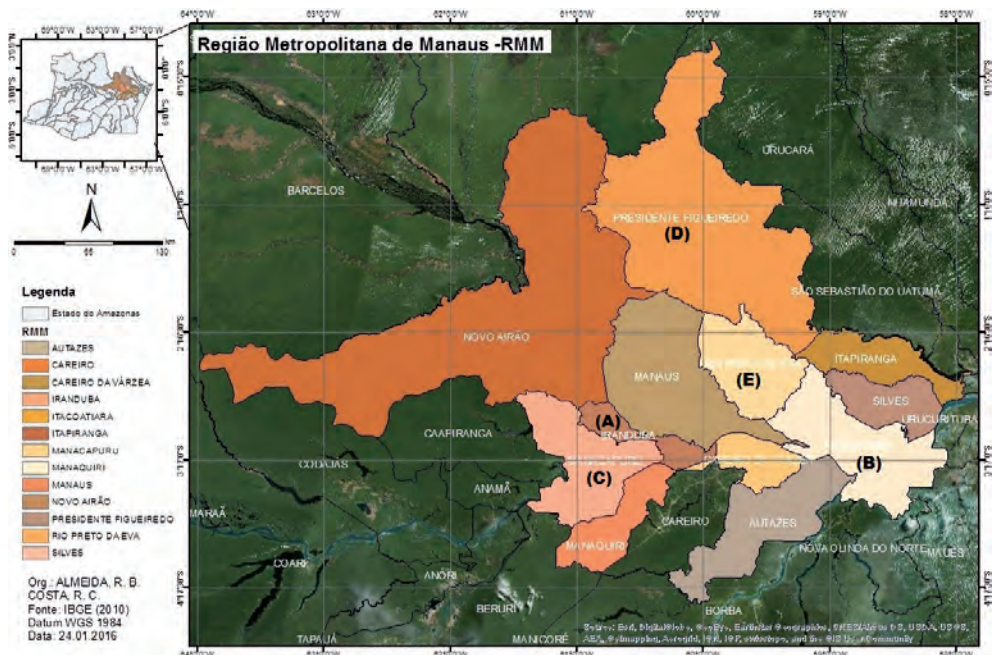


Figura 01 - Municípios da RMM com destaque para os municípios analisados neste estudo. A) Iranduba; B) Itacoatiara; C) Manacapuru; D) Presidente Figueiredo; e E) Rio Preto da Eva. Fonte: IBGE (2010). Organização e Elaboração dos autores, 2015.

Tabela 02 - Informações geográficas dos municípios trabalhados em campo.

Municípios	Distancia (km) em relação à capital Manaus	População (hab)
Iranduba	22	49. 781
Itacoatiara	177	97. 1222
Manacapuru	68	94. 175
Presidente Figueiredo	107	32. 812
Rio Preto da Eva	79	30. 530

Fonte: IBGE, 2010

Tabela 03 - Condições de saneamento básico municipal.

Municípios	Domicílios atendidos pela coleta de resíduos sólidos (%)	Domicílios com rede geral de abastecimento de água (%)	Postos de saúde pública	Escoamento sanitário (%)
Iranduba	70,75	61,86	1	30,34
Itacoatiara	92,8	81,56	104	42,16
Manacapuru	57,26	50,56	24	9,16
Presidente Figueiredo	83,42	88,44	20	98,00
Rio Preto da Eva	91,76	79,11	6	21,13

Fonte: IBGE, 2010.

Obtenção dos dados

O estudo foi desenvolvido com base na coleta e tratamento dos dados referente aos casos notificados e confirmados de dengue, evolução do grau de risco epidemiológico, análise rítmica dos elementos climáticos (precipitação e temperatura do ar) com os casos notificados em escala mensal, aspectos socioeconômicos (abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos) e registros fotográficos de criadouros predominantes nos municípios trabalhados em campo.

Os dados pertencem ao banco do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN – Ministério da Saúde), são fornecidos pela Fundação de Vigilância Sanitária (FVS-AM) e pela Secretaria Municipal da Saúde (SEMSA). Os dados meteorológicos foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e estes se referem à precipitação e temperatura do ar (máxima, mínima e média). Os dados trabalhados consistiram em casos notificados e confirmados nos anos de 1998 a 2014 e o LIRAA dos anos de 2014 e 2015, estes são representados por meio de tabelas, mapas e gráficos. A Figura 02 exemplifica as etapas e fontes dos dados.

epidemiológico	climático	socioeconômico
<ul style="list-style-type: none">• SEMSA/FVS/FUNASA• Número de casos notificados, confirmados, autóctones e importados de dengue• LIRAA• Entrevistas com agentes de Saúde/Moradores	<ul style="list-style-type: none">• INMET/UEA/GOAMAZON• Temperatura máxima, mínima e média• Umidade relativa• Precipitação	<ul style="list-style-type: none">• IBGE/PNUD/SEPLAN• Saneamento básico• Trabalho de campo

Figura 02 - técnicas de pesquisas aplicadas neste estudo. Organização e Elaboração dos autores, 2016.

LIRAA e a classificação do risco de dengue

O LIRAA é um mapeamento no qual se pode classificar o grau de risco de dengue nos domicílios visitados pelos agentes de institutos de vigilância em saúde. No LIRAA há dois sub-indicadores: o Índice de Infestação Predial (IIP) e o Índice Breteau (IB). O IIP refere-se ao número de larvas encontrado nos

domicílios visitados. O IB refere-se aos depósitos predominantes que sirvam de criadouros para o mosquito, estes são realizados, de acordo com o Ministério da Saúde (MS), da seguinte maneira:

$$\text{IIP} = \frac{\text{Imóveis positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

$$\text{IB} = \frac{\text{Recipientes positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

Onde os *imóveis positivos* referem-se aos imóveis com larvas encontradas; *recipientes positivos* correspondem aos depósitos; *imóveis pesquisados* o total de imóveis visitados pelos agentes de saúde; em seguida, são multiplicados por 100 para saber o percentual de larvas encontrados e recipientes que apresentam água e potencial para o desenvolvimento do mosquito. Após o reconhecimento da percentagem de larvas pelo IIP nos imóveis, a área onde estes pertencem são classificados em baixo risco (0 – 0,9), médio risco (1 – 3,9) e alto risco (4 ou mais).

O critério utilizado pela MS na definição de possíveis criadouros é classificado em cinco grupos: 1. Armazenamento de água, como tambores e caixas d'água; 2. Depósitos móveis, como vasos em quintais; 3. Depósitos fixos, como calhas, lajes e piscinas; 4. Passíveis de remoção, como pneus e lixos (garrafas e plásticos); e 5. Naturais, como folhas, buraco em árvores e em rochas.

Sistema Clima Urbano (S.C.U.) e Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.)

Seguindo a linha metodológica de Monteiro (1971; 1976) e Mendonça (2004), o presente estudo refletirá a busca da abordagem multicausal devido ao envolvimento de aspectos geográficos, biológicos entre outros na ocorrência de epidêmicas de dengue, pois os problemas ambientais urbanos advindos por meio do processo de produção e reprodução do espaço urbano, requer uma análise plural, uma base teórico-metodológica que consiga abarcar a totalidade destes problemas (PEREIRA, 2009).

Monteiro propôs o Sistema Clima Urbano (S.C.U.) como um sistema complexo, aberto e adaptativo, que abrange o clima de um dado espaço terrestre

e sua urbanização, aqui se mostra a relação com a variável precipitação e sua influencia na proliferação da dengue em ambientes urbanos. O S.C.U. constitui três subsistemas: termodinâmico, físico-químico ou hidrometeorológico. Neste estudo foi aplicado o subsistema termodinâmico, referente à temperatura do ar; e o subsistema hidrometeorológico, direcionado aos impactos relacionados à pluviosidade. Com base nos dados de clima e dengue pôde-se construir a Análise Rítmica entre o clima e dengue dos municípios trabalhados em campo.

Para a análise entre o tratamento do fato urbano e da dinâmica das cidades será utilizado o Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.) adaptado por Mendonça, que visa subsidiar análises relativas às interações entre a sociedade e natureza a partir de seus três subsistemas (Subsistema Natural, Subsistema Construído e Subsistema Social), principalmente da manifestação de problemas socioambientais advindo dessas interações nas cidades, como a dengue, por exemplo. Conforme os levantamentos bibliográficos, referenciais teóricos e trabalhos de campo realizados nas secretarias e municípios, o esquema teórico-metodológico apresentado na Figura 03 resume a base analítica a ser fundamentada neste estudo.

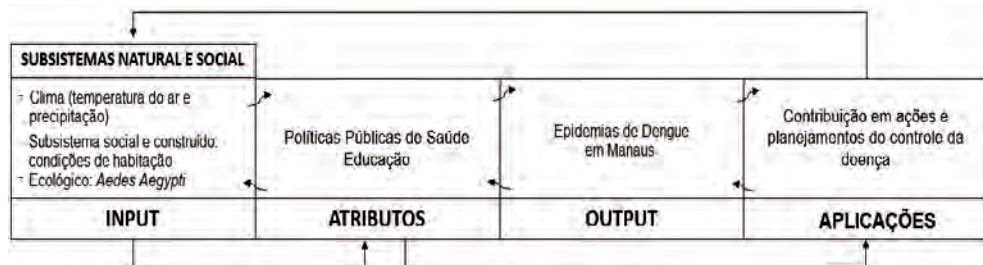


Figura 03 - S.A.U. e S.C.U. adaptados à problemática da dengue na RMM. Organização e elaboração dos autores, 2017.

Análise rítmica e epidemia de dengue

Foi analisado nos gráficos a distribuição temporal dos elementos precipitação e temperatura do ar com os casos confirmados de dengue no ano de 2011, a escolha deste ano foi devido à maior epidemia registrado no Estado do Amazonas. Com base nesta análise, foi identificado nos gráficos (01 a 05) que entre 2007 a 2016, Itacoatiara e Manacapuru foram os municípios que

registraram maiores notificações de dengue, sendo 481 e 457 notificações, respectivamente, só no mês de fevereiro. Foi identificado que as notificações de dengue ocorreram com maior intensidade durante o período chuvoso (novembro a maio), assim como os picos de dengue foram nos meses com maiores milímetros de chuva (fevereiro, março e abril).

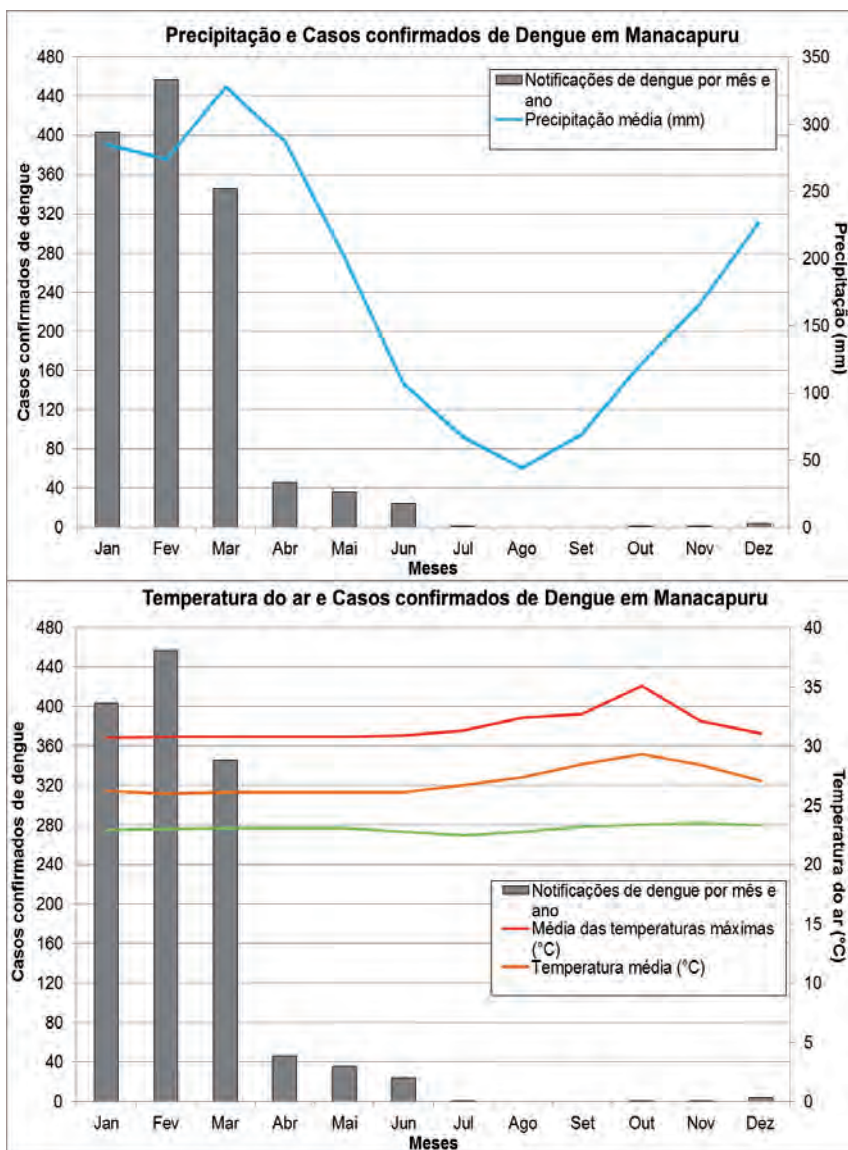


Gráfico 01 - Análise Rítmica para o município de Manacapuru. Org. e Elab. dos autores, 2017.

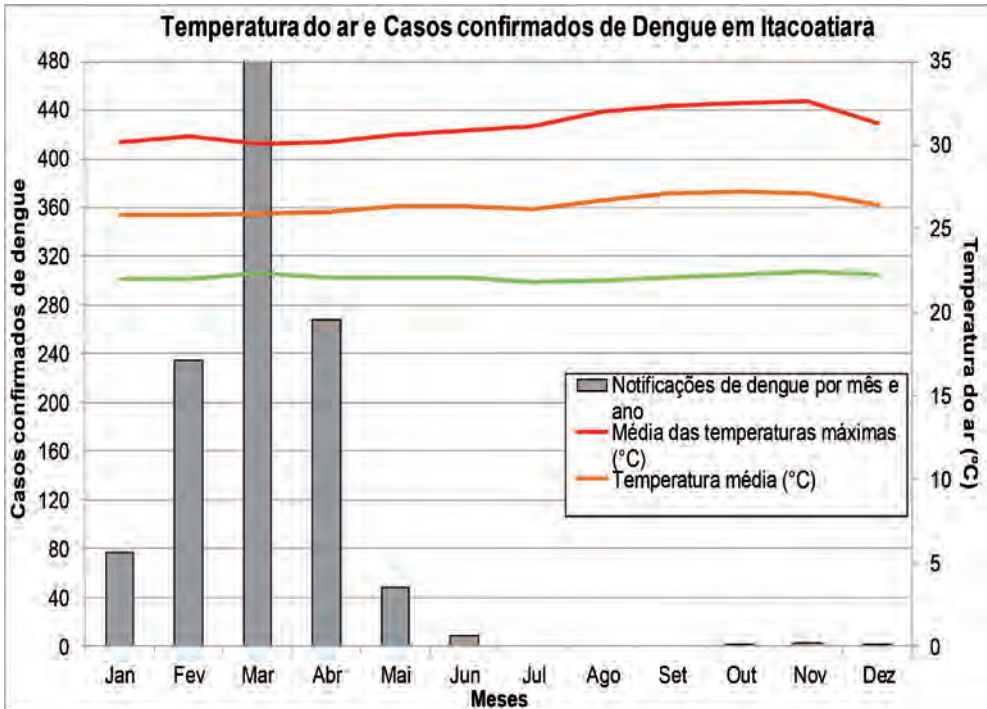
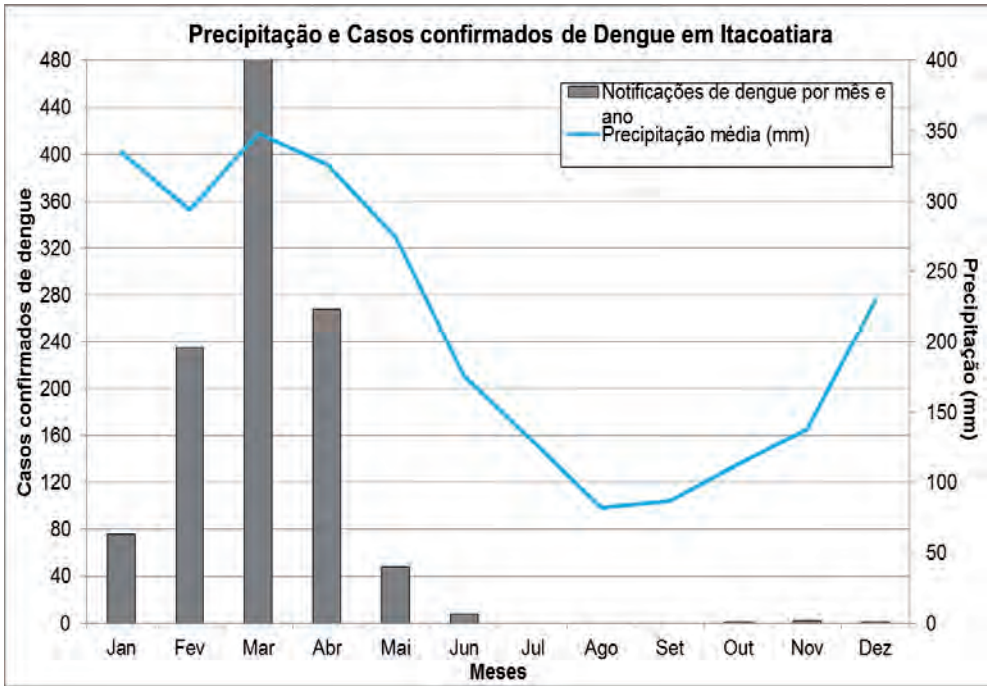


Gráfico 02 - Análise Rítmica para o município de Itacoatiara. Org. e Elab. dos autores, 2017.

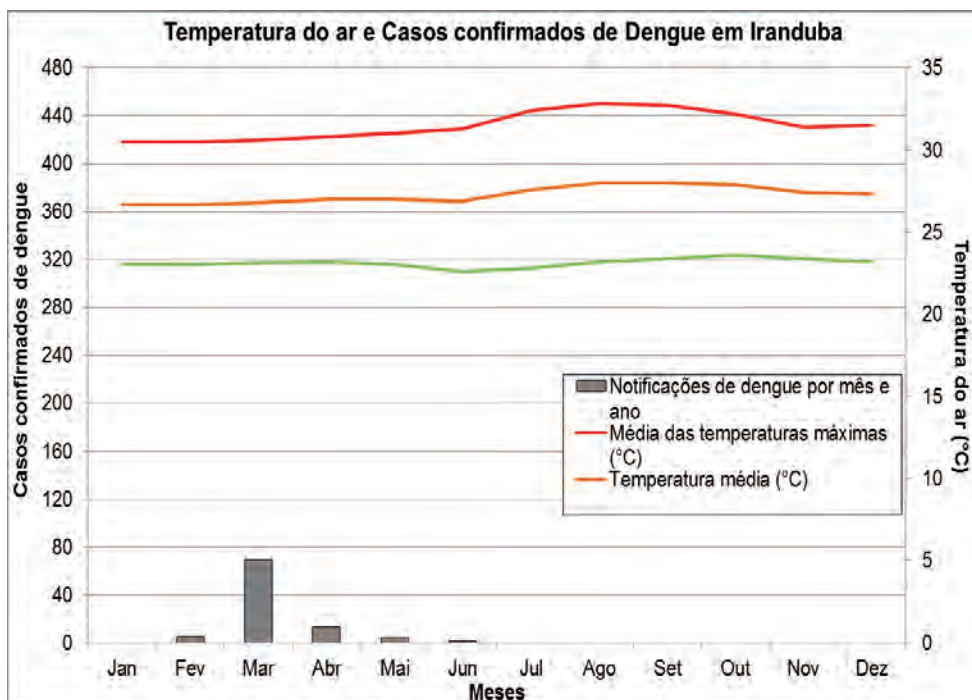
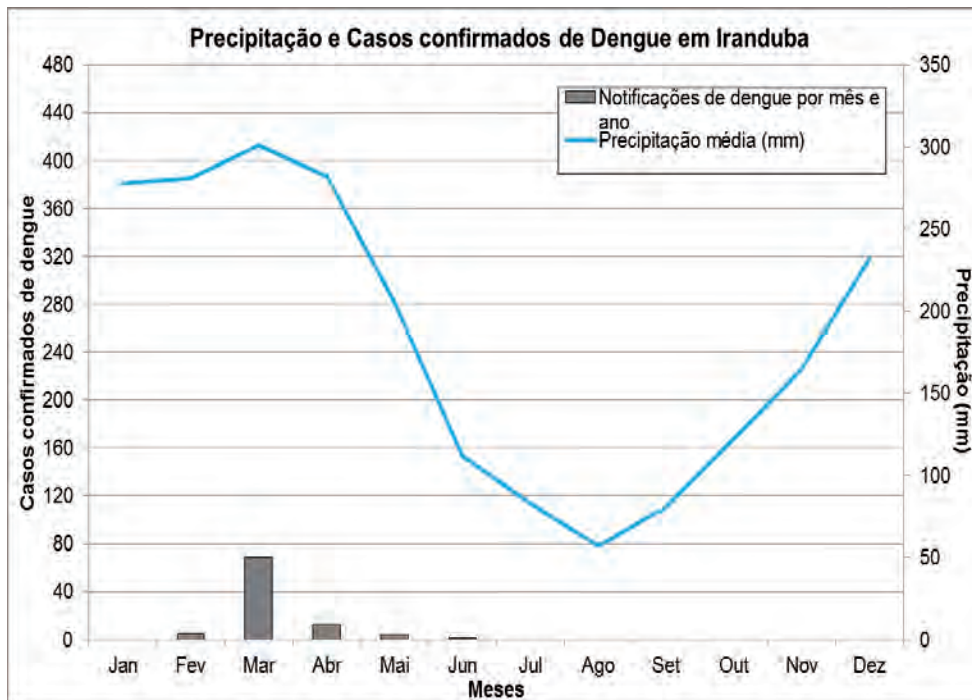


Gráfico 03 - Análise Rítmica para o município de Iranduba. Org. e Elab. dos autores, 2017.

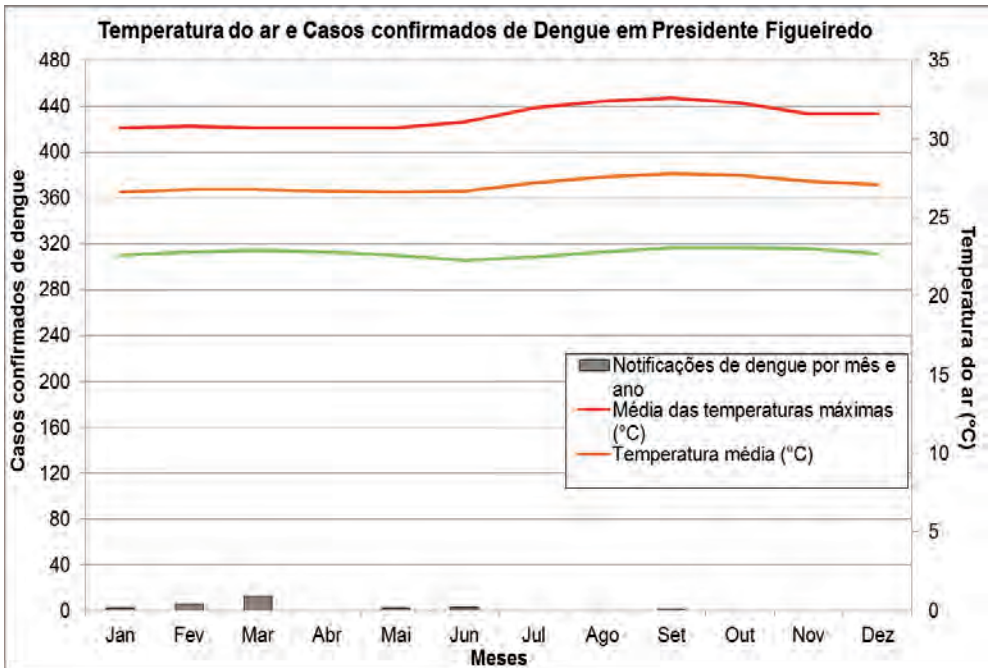
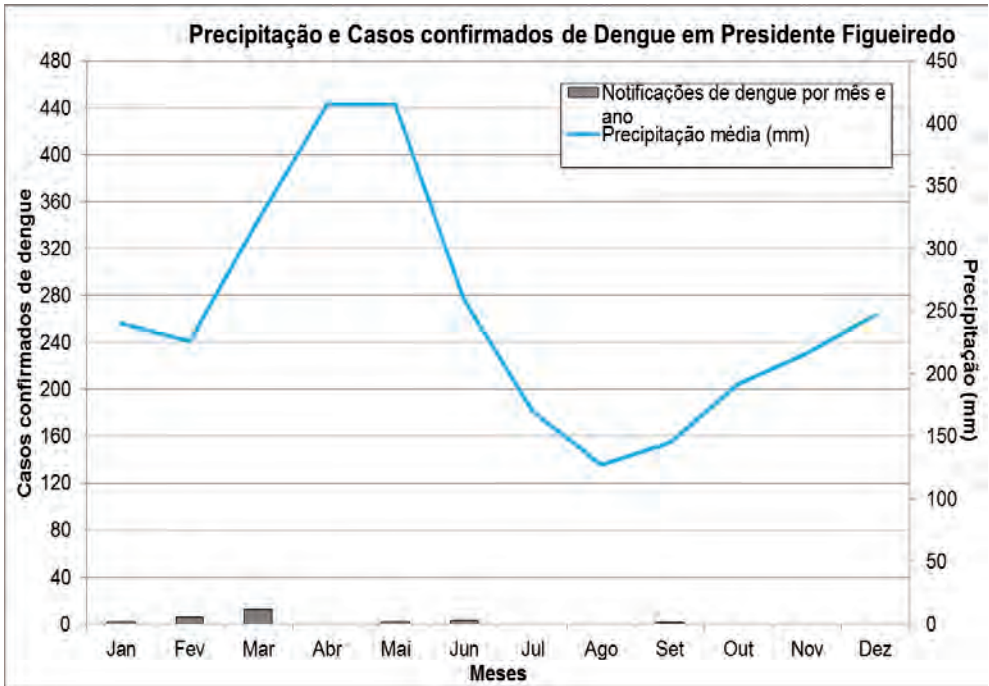


Gráfico 04 - Análise Rítmica para o município de Presidente Figueiredo. Org. e Elab. dos autores, 2017.

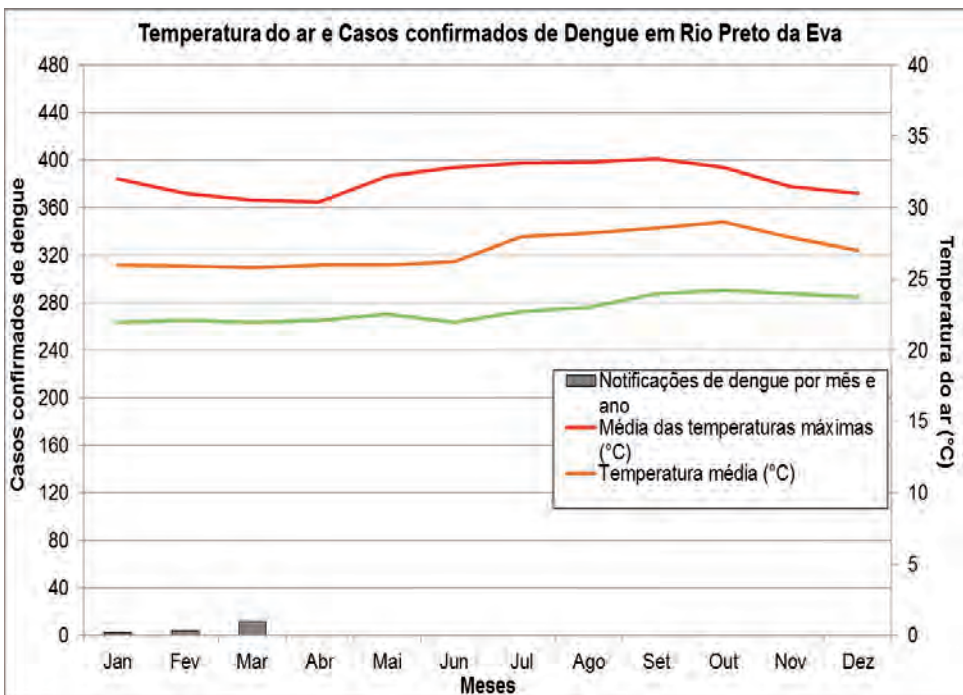
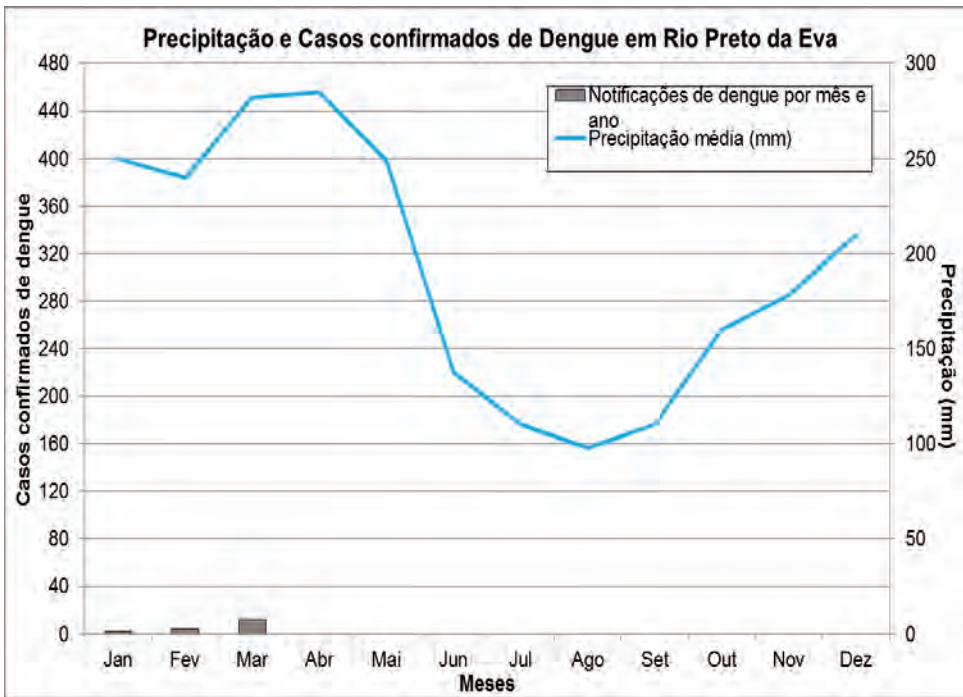


Gráfico 05 - Análise Rítmica para o município de Rio Preto da Eva. Org. e Elab. dos autores, 2017.

Os meses que apresentaram pouca ou nenhuma notificação correspondem ao período de estiagem (junho a outubro). O regime de chuvas e temperaturas elevadas neste período não condiciona com eficácia o ciclo de desenvolvimento do mosquito, o que retarda as larvas alcançarem a fase adulta e consequentemente a dispersão do vetor. Diferente do período chuvoso que apresenta a concentração e distribuição de chuvas favorável ao desenvolvimento do vetor, mas a formação de criadouros é causada principalmente por precariedades de saneamento básico, como a coleta de lixo e abastecimento de água.

A Figura 04 se refere ao percentual dos casos notificados de dengue ao longo dos anos de 2001 a 2014. Onde o município de Iranduba apresentou em 2001 a 2003, 2005 a 2008 e 2010 a 2014 com mais de 50 % das notificações com casos agravos de dengue. Itacoatiara apresentou em 2001, 2003 a 2005, 2007 com mais de 50% das notificações com casos agravos de dengue. Manacapuru apresentou todos os anos com mais de 50 % das notificações com casos agravos de dengue. Presidente Figueiredo apresentou 2006 com 40 % das notificações e os demais anos com mais de 50 % das notificações com casos agravos de dengue.

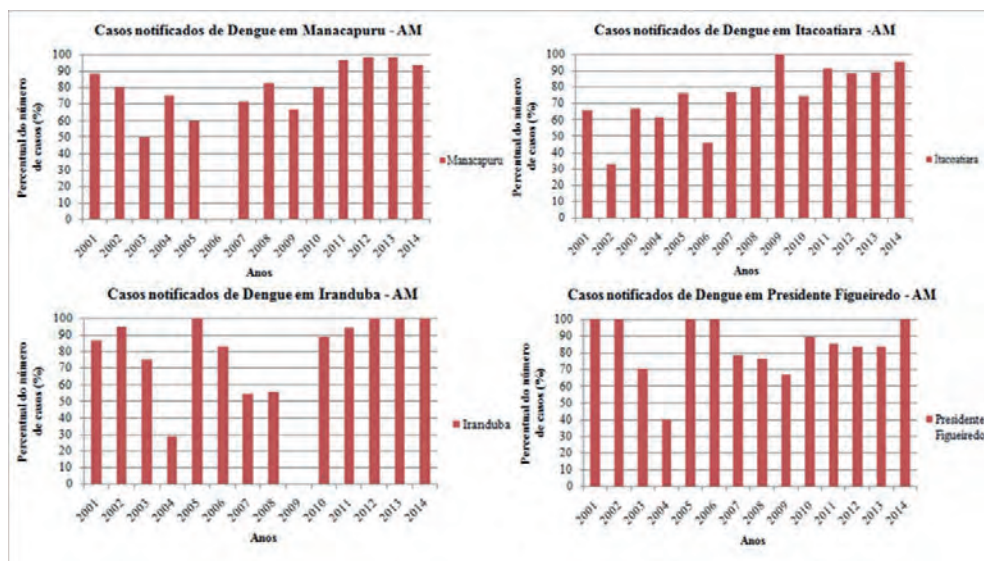


Figura 04 - Representação dos casos notificados de dengue. **Fonte:** SINAN. Organização e elaboração: Almeida, R. B.; Costa, R. C. 2015.

Em Manacapuru, pode-se identificar que a partir do ano de 2009 a 2014 houve uma tendência de aumento de casos agravos de dengue. Em Itacoatiara os casos variam bastante ao longo dos anos, mas pode-se identificar que houve uma estabilidade da porcentagem dos casos entre os anos 2011 a 2014. Em Iranduba, o número de casos entre 2001 a 2004 mostraram uma tendência de diminuição nos casos, no ano de 2005 os casos aumentam e, em seguida, os casos diminuem novamente com a mesma ciclicidade; porém, a partir de 2010 o número de casos volta a aumentar e mantiveram-se elevados até 2014.

Os quatro municípios apresentaram o percentual de casos agravos de dengue elevados, principalmente acima dos 70% ao longo dos anos. Nesse sentido, é importante identificar os condicionantes socioambientais que contribuíram no aumento do número de casos e tomar medidas preventivas.

Espacialização dos casos confirmados de dengue na Região Metropolitana de Manaus

A Figuras 04 corresponde à espacialização dos casos notificados de dengue por município, o mapeamento abrange os anos de 2007 a 2014. Foi identificado que o número de casos confirmados de dengue se intensificou com o passar dos anos. Nos anos de 2007 e 2009, o maior número de casos se concentrou em Manaus. Em 2008 os casos aumentaram, variando entre 94 a 1610 casos confirmados.

A partir de 2010 os municípios passaram a ter grande número de casos, com a entrada do sorotipo DEN-4 e a espacialização deste sorotipo nos próximos anos. Após a cidade de Manaus, os maiores casos de dengue se concentraram nos municípios de Itacoatiara, Manacapuru, Careiro e Itapiranga, havendo, portanto, mais cidades epidêmicas.

Segundo a FVS (2016) e secretarias de saúde municipais, dentre esses casos confirmados de dengue mostrados no mapeamento, estão incluídos casos importados e autóctones (casos notificados no município residente). Conforme os trabalhos de campo, os casos confirmados de dengue para as cidades de Iranduba e Itacoatiara foram importados, em grande parte, da cidade de Manaus.

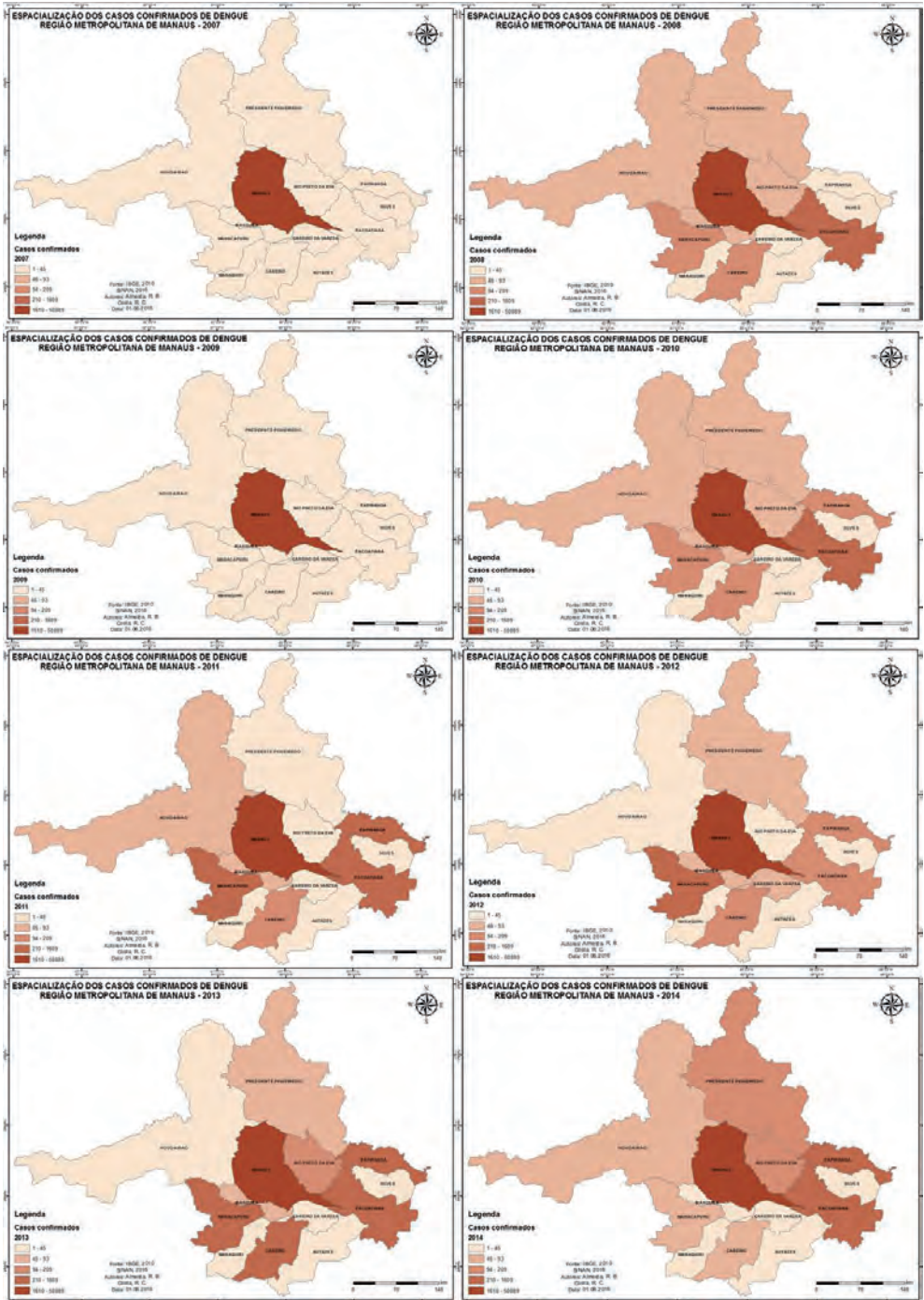


Figura 05 - Espacialização dos casos confirmados de dengue na RMM nos anos de 2007 a 2014. Org. e Elab. dos autores, 2016.

Segundo a SEMSA de Presidente Figueiredo, os casos de dengue são registrados em períodos específicos, os casos são 100% importados, visto que o turismo é a principal atividade econômica na cidade, o grande fluxo de pessoas à cidade é constante e é o fator chave para os casos importados de dengue.

Além da relação do turismo com os casos importados, vale ressaltar que o mercado de trabalho em Manaus é o principal motivo de migração da população dos demais municípios da região metropolitana. A migração municipal é devido às necessidades da população, no caso de saúde, é constante a busca por serviços hospitalares pela população dos demais municípios, pois as Unidades Básicas de Saúde (UBS) constituídas nestes municípios incluindo Manaus, não possuem, em grande parte, uma grande infraestrutura de serviços de saúde, apenas clínico geral e sem estruturas para casos de emergências.

Em relação ao primeiro LIRAA de 2015, os municípios foram classificados em baixo risco, médio risco e alto risco de dengue (Figura 06). Onde Manacapuru apresentou médio risco, Itacoatiara alto risco, Iranduba e Presidente Figueiredo baixo risco. Comparado com o LIRAA de 2014, divulgado pelo Ministério da Saúde (2014), Itacoatiara apresentava situação de alerta e agora está com alto risco. Manacapuru já estava com médio risco enquanto que Iranduba e Presidente Figueiredo continuam com baixo risco.

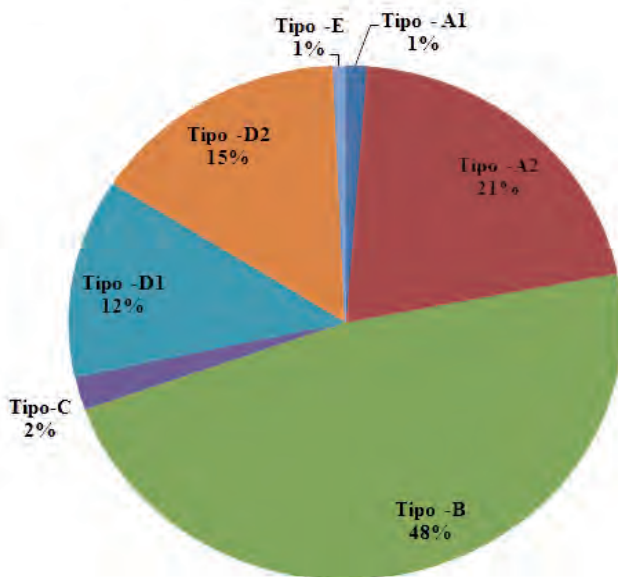
Deve-se levar em consideração o período da realização do LIRAA, este foi realizado durante os meses de janeiro e fevereiro de 2014 e 2015, o que corresponde ao período de intensa precipitação nos municípios e que é essencial para a formação de criadouros dos mosquitos quando potencializado pelas precariedades de limpeza pública e

Com o levantamento dos dados de saneamento básico desses municípios, uma comparação realizada destes, Manacapuru e Iranduba apresentam serviços precários: fragilidades no tratamento e coleta de lixo, o abastecimento de água público não favorece grande parte da população que obriga estas a armazenar água nas suas residências muitas vezes de forma inadequada, o que condiciona ainda mais o desenvolvimento do mosquito.

A pouca distribuição de postos de saúde para atender toda a população possibilita o agravamento de pacientes não apenas com sintomas de dengue

**Depósitos Predominantes - Região Metropolitana de Manaus
(LIRAA - Janeiro de 2014.)**

A



LIRAA jan-fev de 2015

B

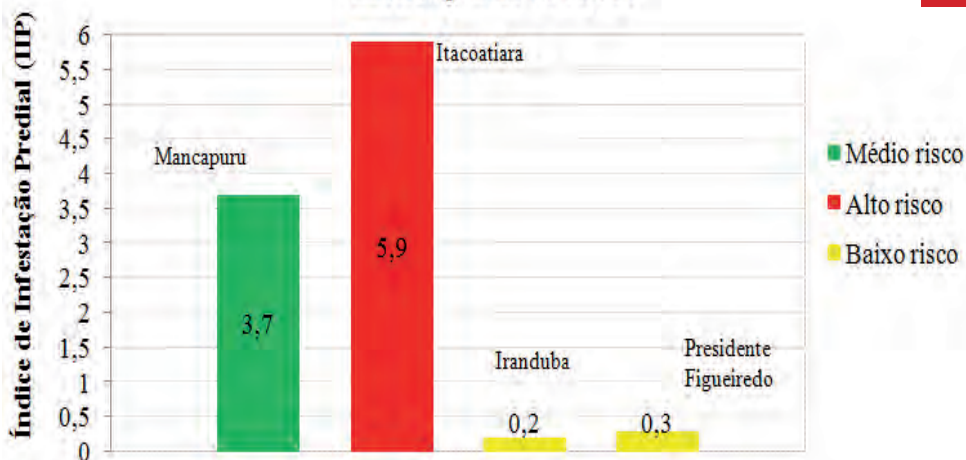


Figura 06 - Classificação dos municípios em relação ao Levantamento de Infestação Rápido do Aedes Aegypti de 2014 e 2015. A) Índice Breteau – Depósitos predominantes na Região Metropolitana de Manaus; 2014. B= vasos/frascos, pratos; D2= recip. (plásticos, garrafas, latas) sucatas em ferro velho pingadeiras, bebedouros; A2= barril, tambor, tanque, poço; D1= pneus e outros materiais rodantes; C= obras e borracharias, calha, lajes etc.; E= depósitos naturais; A1= caixa d’água suspensa. B) Índice de Infestação Predial classificando o grau de risco de dengue. Organização e elaboração: Almeida, R. B.; Costa, R. C. 2016.

como qualquer outra doença. Principalmente Manacapuru e Itacoatiara que se apresentam como Médio e Alto Risco de dengue.

A espacialização da dengue dar-se-á de forma heterogênea (locais específicos), exemplo disso é o próprio município de Iranduba classificado como “baixo risco”, no entanto, o bairro Novo Veneza, pertencente ao município, é conhecido pelas precariedades de armazenamento de água e infraestrutura urbana. Com a falta de água no bairro, antigamente os moradores perfuravam buracos para armazenar água, atualmente são criadouros do mosquito da dengue, pois ficam a céu aberto e coberto de lixo (Figura 07a).

A Figura 7b apresenta uma situação do bairro Correnteza no município de Manacapuru, onde a rua possui quatro bueiros entupidos. A Figura 7c se refere a uma das principais avenidas de Itacoatiara. A Figura 7d refere-se a um



Figura 07 - Tipos de criadouros no desenvolvimento da dengue. a) em Iranduba; b) em Manacapuru; c) em Itacoatiara e d) Presidente Figueiredo. **Fonte:** Estado do Amazonas. Organização e elaboração: Almeida, R. B.; Costa, R. C. 2015.

tipo de domicílio em Presidente Figueiredo com muitas garrafas armazenando água. Problemas como armazenamento de água, escoamento de água da chuva e materiais que acumulam água aumentam os criadouros da dengue, problemas de saneamento básico e infraestrutura urbana desses municípios denunciam a ineficácia de programas preventivos contra a dengue.

Identifica-se que os municípios apresentam condições socioambientais semelhantes (abastecimento de água inadequado e acúmulo de lixo) que contribuem para desenvolvimento do mosquito da dengue. A seguir a Tabela 04 com os principais problemas identificados pelos moradores e ações de mitigação a dengue por parte das secretarias de saúde.

Com base na Tabela 04, foi identificado que o saneamento básico é precário principalmente nos municípios de Iranduba e Rio Preto da Eva, foi identificado nos indicadores como resíduos sólidos e abastecimento de água que há heterogeneidade de serviços prestados à população, e por isso, a necessidade de outras formas de abastecimento de água e lixeiras improvisadas. Os municípios apresentam em comum a fragilidade das políticas públicas direcionadas à saúde, pois o método de combate/controlado não corresponde à realidade local do problema, pois a princípio o problema está nas precariedades de infraestruturas urbanas que possibilitaram a construção de ambientes vulneráveis a dengue.

Os criadouros de dengue são oriundos de problemas encontrados no saneamento básico, visto que há bairros sem a demanda destes serviços. As ações educacionais não resolvem em si a dengue, apenas de como prevenir, mas não resolve o problema que é antecedente aos criadouros: armazenamento de água devido à falta da mesma, as áreas que foram identificadas como vulneráveis a epidemia correspondem a esses problemas de armazenamento e coleta de resíduos.

Deste modo, as epidemias de dengue nestes municípios estão relacionadas às precariedades de infraestrutura urbana, cabe ao poder público responder ao saneamento básico, mas a participação da população é fundamental, pois ainda que tenha fragilidade das políticas públicas, a população se apresenta muitas vezes como sujeitos passivos aos problemas identificados no espaço urbano, para tanto, a contribuição da população ao combate/controlado da dengue é necessária.

Tabela 04 - Condições de saneamento encontrado em campo:

	Coleta de resíduos	Abastecimento de água	Socioeconômico	
			Campanhas/Ações dengue	Educação sobre a transmissão da dengue
Itanduba	Serviço diário em todos os bairros (resíduo sólido domiciliar), mas ainda há excesso de lixeiras viçadas e imóveis jogados em terrenos baldios. Lixeiras improvisadas como tanque, baldes, geladeiras. Não há exatamente um período definido para a coleta de entulhos.	As formas de armazenamento são poços, caçamba, em caixas d' água; há água canalizada, mas que atende apenas uma parte das residências da cidade. A água não é hidratada, exceto as que são vendidas em garraões, ou coletada da chuva, mas a maioria das cacimbas é mal feita e a água acaba ficando barrenta adequada apenas para o trabalho doméstico.	A FVS e SEMSA realizam ações como a borrifação, Campanha Dez Minutos contra a Dengue; Visita domiciliar diariamente; demarcações de áreas com focos de dengue.	Palestras educacionais em escolas de bairros com alto risco de dengue: - tipos de criadouros; como eliminar e evitar a formação deste. Distribuição de panfletos com orientações médicas e ações preventivas dentro de casa.
Itacoatiara	Ocorre diariamente em todos os bairros (resíduo sólido domiciliar). No entanto, bairros como Jauary I e II certos moradores que não colocam as sacolas de resíduo no horário certo e estas acabam sendo rasgadas e os resíduos espalhados.	Água encanada em toda a cidade; mas sempre com o costume de Caixas d'água para uso doméstico.	Campanha Dez Minutos contra a Dengue; Visita domiciliar diariamente; Distribuição de fichas para fins de monitoramento de criadouro; aplicação de larvicidas; e borrifação ou vitrampas (armadilha para o vetor).	Quais os sintomas; o que fazer quando está com suspeita do vírus; palestras educacionais em escolas de bairros com alto risco de dengue: - tipos de criadouros; como eliminar e evitar a formação deste.
Manacapuru	Caminhões de coleta precários; destinação de resíduo a 1 km próximo a Novo Airão ou nos igarapés que cortam a cidade.	Rede de canalização que atende a apenas uma parte das residências da cidade; caixas d'água; tanques.	Campanha Dez Minutos contra a Dengue; Visita domiciliar diariamente; Distribuição de fichas para fins de monitoramento de criadouro.	Quais os sintomas; o que fazer quando está com suspeita do vírus; informar os tipos de criadouros; como eliminar e evitar a formação destes.
Presidente Figueiredo	Ocorre diariamente em todos os bairros (resíduo sólido domiciliar); a coleta de entulho acontece a cada dois dias/mês em um ou dois bairros; aqueles que não seguir o Calendário de Entulho paga multa que pode variar de R60, 00 até R\$ 3, 600,00. A limpeza pública é diária, pela SEMINFRA. Implantação de lixeiras em cada rua.	Rede de canalização que atende todas as residências da cidade; foi visto caixa d'água apenas na zona rural, residências afastadas da sede municipal, os serviços de limpeza demoram alguns dias, mas este possui seu próprio calendário de entulho.	Campanha Dez Minutos contra a Dengue; Visita domiciliar diariamente; Distribuição de fichas para fins de monitoramento de criadouro;	Palestras educacionais em escolas de bairros com alto risco de dengue: - tipos de criadouros; como eliminar e evitar a formação deste. Quais os sintomas; o que fazer quando está com suspeita do vírus; informar os tipos de criadouros; como eliminar e evitar a formação destes.
Rio Preto da Eva	Oficialmente a coleta é diária em todos os bairros (resíduo sólido domiciliar), mas na prática não funciona, não há certeza de quando ocorre a coleta.	A rede de abastecimento atende somente os primeiros bairros a serem oficializados na cidade, bairros que são oriundos de ocupação recente não possuem rede de abastecimento e sim armazenamento em caixas d' água, os condomínios que foram construídos recentemente já fazem parte da rede geral.	Campanha Dez Minutos contra a Dengue; Visita domiciliar diariamente e borrifação.	Quais os sintomas; o que fazer quando está com suspeita do vírus; informar os tipos de criadouros; como eliminar e evitar a formação destes.

Org.: Almeida, R. B. 2016.

Considerações Finais

Neste trabalho foi possível identificar e analisar alguns condicionantes socioambientais na espacialização da dengue nos municípios de Manacapuru, Iranduba e Itacoatiara, estes apresentam uma relação entre o modo de vida e os fatores no desenvolvimento da dengue, alertando a atuação do sistema de abastecimento que não fornece (fornece mas não possui tanta eficácia) água para toda a população, causando o armazenamento inadequado de água e, tratamento e coleta de lixo, principalmente nos municípios de Manacapuru e Iranduba que não há nenhum tipo de serviço de tratamento para o lixo.

Atentar o poder público à necessidade de um planejamento político preventivo considerando as condições socioambientais que favorecem a formação e desenvolvimento da dengue e, serviços de atendimento à saúde da população, pois as notificações de doenças realizadas nestes municípios nos últimos 14 anos apresentaram mais de 70 % das notificações como casos de dengue.

A metodologia do LIRAA tem finalidades de prevenção, em apresentar a situação atual da dengue em determinado local, mas não tem medidas de previsão, que alerta a sociedade da possível formação de epidemias de dengue. As políticas públicas voltadas para a dengue não podem trabalhar medidas de previsão e prevenção separadas; ao levantar sugestões de planejamento no âmbito social-ambiental-saúde, primeiro a sociedade tem de ser alertada (previsão) para então estar preparado para lidar com a doença (prevenção), assim epidemias são evitadas.

O modo de como é realizado o mapeamento do LIRAA esconde a realidade da situação de dengue em alguns pontos específicos (residências, ruas, entre outros), por este motivo, alguns dados acabam sendo mascarados. No caso do município de Iranduba, a classificação deste é “baixo risco”, mas se o levantamento tivesse sido mais detalhado, veria que o bairro Novo Veneza apresenta condições ideais ao desenvolvimento do mosquito.

Identificar a espacialização do vetor da dengue exige mais estudos específicos e isso em conexão com processos espaciais envolvendo diferentes escalas de distribuição espacial da enfermidade, devido as dinâmicas locais diferenciados na região metropolitana, cuja instauração do riscos e vulnerabilidades são concomitantes à produção do espaço.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Vigilância Epidemiológica e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas por ter concedido a bolsa para esta pesquisa.

Referências Bibliográficas

- AQUINO JR, J.; MENDONÇA, F. A problemática da dengue em Maringá-PR: uma abordagem socioambiental a partir da epidemia de 2007. *Hygeia* 8 (15), p.157-176, 2012.
- BARCELLOS, CHRISTOVAM, MONTEIRO, A., CORVALÁN, C., GURGEL, H. CARVALHO, M. S., ARTAXO, P., HACON, S. RAGONI, V. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*. vol.18, n.3, p. 285-304. 2009.
- BARCELOS, C.; LOWE, R. Expansion of the dengue transmission area in Brazil: the role of climate and cities. *Trop Med Int Health* 19, (2), p.159-68, 2014.
- CONFALONIERI, ULISSES, B. Variabilidade Climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. *Terra Livre*, São Paulo, Ano 19 - vol. I, p. 193-204, 2003.
- COSTA, R. C. Do lugar a totalidade: metabolismo urbano, previsão de impactos e planejamento. In: CARLOS MACHADO DE FREITAS E LEANDRO LUIZ GIATTI (Org.). *Sustentabilidade, Ambiente e Saúde na Cidade de Manaus*. Manaus, Editora Fiocruz e Edua, 2015.
- _____. Análise geográfica de áreas de risco em bacias hidrográficas urbanizadas: a bacia do Mindu em Manaus (AM). *Revista Territorium*, Coimbra, v.19, p. 155-160, 2012.
- CRUZ, D. R.; CASSIANO, K. R. M.; COSTA, R. C. Áreas de risco em Manaus: Inventário preliminar. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n.123, p 1-45, 2009.
- FOGAÇA, T. K. Dengue: circulação viral e a epidemia de Paranaíba/PR 2013. Dissertação de mestrado. 2015. UFPR. Curitiba, Paraná. 170p. 2015.
- Fundação de Vigilância Sanitária – FVS. Disponível no site: <http://www.fvs.am.gov.br/>. Acessado em 13/10/2015.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível no site: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acessado em 14/10/2015.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Disponível no site: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acessado em 14/10/2015.

MENDONÇA, F. S.A.U. – Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: UFPR, 2004.

MENDONÇA, F. A.; SOUZA, A. V.; DUTRA, D. A. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. *Saúde & Natureza, Urbelândia*, 21 (3): 257-269. 2009.

MONTEIRO, C. A. F. Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: IGEOG/USP, 1971.

_____. Teoria e clima urbano. São Paulo: IGEO/USP, 1976.

Ministério da Saúde – Disponível no site: <http://portalsaude.saude.gov.br/>. Acessado em 14/10/2015.

Organização Mundial da Saúde – OMS. Disponível no site: <http://www.who.int>. Acessado em 13/10/2015.

PEREIRA, F. O. A problemática ambiental urbana: uma avaliação da relação entre o padrão de ocupação e o potencial de degradação ambiental, em trechos de área de Borda Marítima de Salvador-BA. 2009. Dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009.

TEIXEIRA, M.G.; BARRETO, L. M.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. *Informe Epidemiológico do SUS* 1999; 8(4), p.5-33, 1999.

Riscos e vulnerabilidades associados à dinâmica socioambiental no Bairro Nova Cidade, Manaus – AM

Rebeca Teixeira Dantas

Reinaldo Corrêa Costa

Introdução

A abordagem do risco ambiental e epidemiológico permite atribuí-lo como um sistema articulador de práticas de gestão, grupos sociais e espaços. E por via das vezes os riscos se traduzem como alavancas no poder político e decisório e que devem estar acoplados com a gestão e organização de espaços em várias escalas.

Assim exemplifica Mendonça (2007):

Os riscos socioambientais urbanos (naturais, tecnológicos e sociais) parecem ter se intensificado com o avanço da modernidade, embora um exame detalhado de suas manifestações locais conduza ao levantamento de questionamentos quando tomados sob a perspectiva da vulnerabilidade das populações.

A Tabela 1 realizada por Costa (2012) conceitua os tipos de riscos do seguinte modo:

Tabela 1 - Tipos e Características de Riscos

Tipos de risco	Definições, características
<i>Riscos “naturais”</i>	Riscos presentidos, percebidos, suportados por um grupo social, ou um indivíduo sujeito a ação possível de um processo físico natural: terremotos, erupções vulcânicas, ciclones, tempestades, inundações nevascas. Cujas construções não estão adequadas para receber o impacto dos processos naturais, seja por não existir tecnologia ou por questões ligadas às desigualdades sociais.

Tipos de risco	Definições, características
Riscos Ambientais	Resultado de um perigo natural cujo impacto é ampliado pelas atividades humanas, incluindo desigualdades (sociais, econômicas e políticas) e pela ocupação (estrutura) desigual dos territórios: erosão, desertificação, incêndios poluição, inundações, movimentos de massa, marés, entre outros.
Riscos tecnológicos	Podem ser caracterizada como poluição crônica (fenômeno perigoso que ocorre de forma recorrente, às vezes lenta e difusa), emissão de gases e particulados, principalmente no meio urbano e poluição acidental (explosões, vazamento de produtos tóxicos, incêndios).
Riscos econômicos, geopolíticos e sociais	Riscos atrelados à divisão, uso e ao acesso de determinados recursos (renováveis ou não) naturais ou estruturais, que podem se traduzir em conflitos latentes ou abertos, podem ter ainda origem nas relações econômicas na agricultura, causas na globalização, origem na insegurança devido à segregação sócio espacial urbana riscos a saúde (epidemias, fome, poluição, consumo de drogas, entre outros). Na maior parte a base é o acesso aos recursos naturais, com água, petróleo, minérios, pesca entre outros.
Risco epidemiológico	São aqueles eventos que se instauram na vulnerabilidade socialmente produzida em que elementos da natureza com ecologia específica, como mosquito e vírus, se aproveitam de condições criadas por setores fracos em economia e política da sociedade vive em condições sanitárias com fraca infraestrutura e se reproduzem aumentando índices de doenças.

Adaptado por Costa a partir de Almeida, 2012.

Conforme com pesquisas realizadas pelo último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostrou que 48% dos municípios brasileiros não possuem planejamento preventivo para os riscos; e 15% das prefeituras aprovaram suas leis de uso e ocupação do solo sobre prevenção de inundações e apenas 2,6% tem lei específica contra enchentes, sendo números inferiores ao que se necessita para o país.

Os riscos ambientais estão intrinsecamente ligados à probabilidade dos impactos na saúde pública, e aos modelos de planejamento que se referem a mecanismos de sistematização de ações que visam atingir metas e objetivos de caráter político. A urbanização acelerada e pouco organizada provoca danos sociais, econômicos e ambientais que afetam a saúde das pessoas. Conforme Costa (2012):

A cidade cresce e com ela a espacialidade dos riscos. As atividades se ligam umas às outras combinando riscos das mais diferentes atividades. As atividades industriais, os aterros sanitários (lixões), as condições sociais (áreas de pobreza, ausência de infraestrutura, migrações).

Nos últimos anos, a cidade de Manaus tem apresentado um crescimento urbano gradativo, com ocupação multivariada nas diferentes zonas promovendo profundas mudanças em sua estrutura, ocorrendo predomínio em alguns bairros de ocupação em áreas de risco, como reflexo resultante do processo de urbanização e da falta de planejamento ambiental. Conforme Costa (2012) evidencia que: “As praticas de ocupação em áreas de risco em Manaus mais comuns são, as ocupações dos leitos dos igarapés, das encostas e taludes”.

A cidade de Manaus está situada em uma região de clima equatorial quente e úmido, sendo influenciada por eventos climáticos que dinamizam a atmosfera dentre eles, a influência do EL Niño, La Niña. Esses eventos dinamizam o ciclo hidrológico da região, que concomitantemente impacta as formas de uso de solo, resultantes da urbanidade propiciam o aumento probabilístico de interferência neste ciclo e os problemas advindos como: as inundações e os deslizamentos e dengue.

Dessa forma, a relação sociedade e natureza são evidenciadas, uma vez que, a homogeneidade e heterogeneidade da ocorrência de riscos tem produção social, associado a aspectos físicos e sociais. Confalonieri (2003, p. 200), atribui considerável importância ao conceito de vulnerabilidade nos problemas ambientais urbanos, destacando que:

O conceito de vulnerabilidade social de uma população tem sido utilizado para a caracterização de grupos sociais que são mais afetados por estresse de natureza ambiental, inclusive aqueles ligados ao clima. Os principais conceitos da vulnerabilidade têm vindo da comunidade científica que estuda os efeitos e a prevenção de impactos dos chamados desastres naturais.

A formação de áreas de áreas vulneráveis aos riscos de inundação, deslizamento e dengue, são entendidas através da análise dos eventos naturais por processos geossistêmicos (hidrogeomorfológicos e climáticos), quanto por sociais conforme salienta Lefebvre (2001) “a cidade é também um produto social, pois sempre teve relação com a sociedade e seu conjunto”, expresso pela formação social e econômica dos moradores do bairro em questão da moradia e como ela esta constituída no meio urbano, onde posteriormente as pessoas são obrigadas pelo preço do solo urbano a ocupar áreas sem infraestrutura

à habitação. A gestão do território a partir de conceitos geográficos pode ser entendida através do planejamento ambiental, como já realizado por Ab´Sáber (1969), Ross (1990), Tucci et al. (1995) e Costa (2015). A tabela 02 apresenta os tipos de planejamento (reativo, preventivo e previsão) e suas características:

O bairro Nova Cidade nos anos de 2005 a 2008, conforme Costa (2008) no trabalho intitulado como “Inventário Preliminar” mapeou as ocorrências registradas pela Defesa Civil Municipal (SEMDEC), nos anos de 2005 a 2008, onde se identificou as áreas mais susceptíveis a inundação e deslizamento. A distribuição dos graus de riscos no bairro variou durante o período estudado caracterizando-o como médio risco nos anos de 2005 e 2008, com baixo risco no ano de 2006, no ano de 2007 o bairro foi identificado como alto risco de inundação e deslizamento.

Outro estudo realizado por Costa (2014) analisando a distribuição do risco de dengue na cidade de Manaus foi identificado o bairro Nova Cidade: nos anos de 2005 e 2008 - médio risco; nos anos de 2006 e 2007 - alto risco; o ano de 2010 - médio risco, o ano de 2011 e 2012- alto risco. A figura 01 ilustra uma rua com o predomínio de lixeira viciada, onde as práticas sociais dos moradores locais os fazem ser sujeito e sujeitante da vulnerabilidade desse ambiente aos riscos de dengue. Mendonça (2009) destaca como fatores recorrentes para formação de epidemia de dengue, além dos elementos climáticos, infraestrutura urbana inadequada, debilidade de campanhas de saúde.

Tabela 02 - Tipos e características de Planejamento Ambiental

Tipos de Planejamento Ambiental	Características, exemplos
Reativo	São as medidas imediatas do governo, dentro dos padrões de causa e efeito. Ex: Construção de Pontes.
Preventivo	São medidas utilizadas para evitar os efeitos com ações mitigadoras ou adaptativas sejam estes, por risco ambiental (inundação e/ou deslizamento) ou epidemiológico (que ocorra sob forma esporádica, endêmico ou epidêmico). Ex: As doenças que podem ocorrer devido à ingestão de água contaminada (doenças intestinais e hepatite A) ou contato com água contaminada (leptospirose), ou por vetores (Malária e Dengue);
Previsão	Concernem às medidas probabilísticas para a ocorrência do evento correlacionando-as com o contexto histórico local. Ex Período chuvoso no Manaus é diretamente proporcional ao aumento de infestação de dengue.

Organização e elaboração: Dantas e Costa, 2015.



Figura 01 - Rua no bairro Nova Cidade com acúmulo de lixo, pneu, latas e fraudas. O caracterizando-o como lixeira viciada e lugar propício para criadouro de dengue. Fonte: Acervo Diário do Amazonas, 2012.

O trabalho justifica-se devido ao grande número de eventos de riscos que ocorrem, tornando-se como base para análise de fragilidades ambientais urbanas no Bairro Nova Cidade. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é correlacionar à fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social para a identificação dos tipos de riscos no Bairro Nova Cidade sejam estes por enchentes, deslizamentos e/ou dengue.

Manaus

A cidade de Manaus apresenta grande expansão urbana, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a Zona Norte registrou um crescimento populacional de 195,9% em 14 anos (1996/2010), representando 27,8% dos habitantes da capital passando para o primeiro lugar em 2010, e em 2010 o bairro mais populoso de Manaus é o bairro Cidade Nova, na Zona Norte, com 121 mil habitantes e conseqüentemente mais vulnerável a riscos, pois com o advento do processo de expansão surgem também problemas de saneamento básico que possibilita o criadouro do mosquito *Aedes Aegypti*.

A área de estudo é o bairro Nova Cidade (figura 02), até o ano de 2009 era um conjunto pertencente ao bairro Cidade Nova, sendo em janeiro 2010, desmembrado e oficializado como bairro e atualmente é constituído por oito conjuntos habitacionais, sendo evidenciado no trabalho dois conjuntos, sendo estes o Conjunto Cidadão VII, e o Conjunto Buritis com presença de áreas de inundação e deslizamento, respectivamente. Além da proliferação de dengue nessas áreas caracterizando-os como o fator epidemiológico, relacionado à saúde dessas populações dessas áreas.

Os jornais cotidianamente noticiam as ações que ocorrem de combate ao *Aedes Aegypti*, com fotos de criadouros e identificação de bairros conceituando conforme com o grau de risco da doença, caracterizando-os como áreas de riscos favoráveis à reprodução de dengue. A identificação espacial e social é fundamental no meio urbano, devido a heterogeneidade ser propícia ao mosquito, variando de moradias de padrão de renda alta a ocupações com moradia precarizada sob um ponto de vista ambiental.

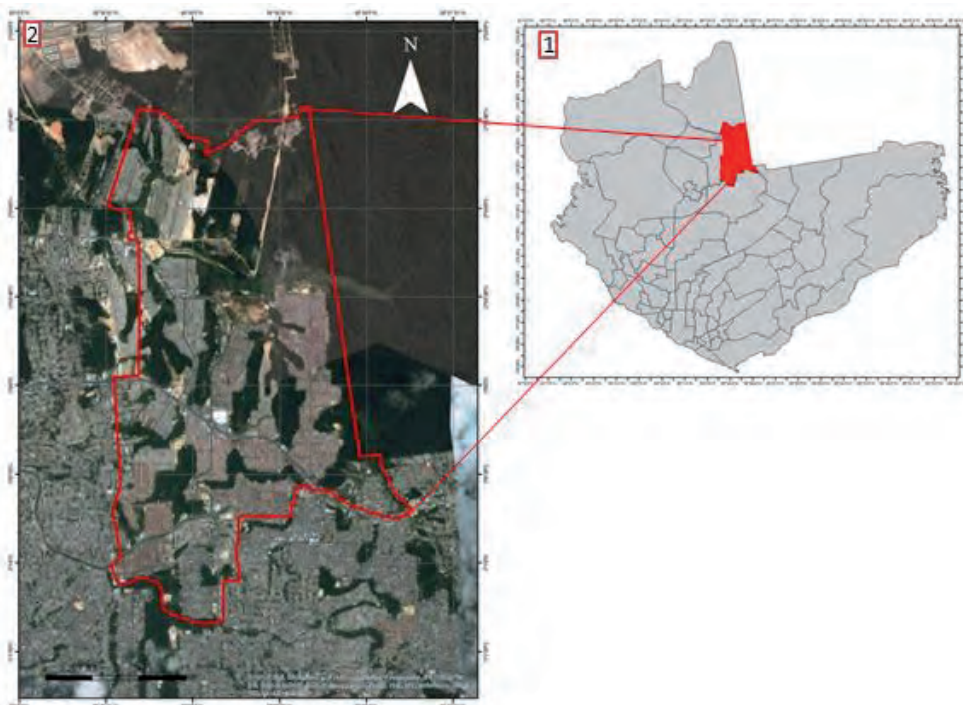


Figura 02 - Localização da área de estudo: 1) cidade de Manaus; 2) bairro Nova Cidade. Org. e Elaboração: Dantas, 2015.

Os índices de fenômenos relacionados ao risco ambiental, também tem crescido consideravelmente, no bairro Nova Cidade o aumento demográfico relacionado às novas ocupações de terra em áreas de planície de inundação, como é o caso da Comunidade Canãa consiste em uma das áreas de expansão da espacialidade urbana no bairro. Dessa forma, a partir da urbanidade nessas áreas inapropriadas resultam também no aumento de problemas urbanos, devido a falta de preparação da cidade sob um ponto de vista de infraestrutura para receber o fluxo de pessoas e despejo adequado de descartes. Esses fatos tomam repercussões a respeito da periodicidade climática, e com o surgimento de novas ocupações em áreas de risco mostrando a falta de medidas, sejam estas mitigadoras ou adaptativas.

Obtenção de Dados

A pesquisa fundamentou-se no levantamento de dados secundários e primários. Tendo início no levantamento de bibliografia específica sobre riscos. Na segunda fase o trabalho de campo a algumas ruas do bairro Nova Cidade, e aos institutos relacionados a Dengue: Secretária Municipal de Saúde (SEMSA) e Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas (FVS), para obtenção de dados relativos ao LIRAA, 2015.

O Levantamento do Índice Rápido de Infestação por *Aedes Aegypti* - LIRAA é uma metodologia que permite identificar as áreas com maiores índices de infestação pelo *Aedes aegypti* e os principais criadouros. Contribuindo para o mapeamento dessas áreas de alto índice de infestação do mosquito e que conseqüentemente formaram possíveis pontos de epidemia da doença.

A análise da espacialização da dengue no bairro Nova Cidade envolve dois dos quatro elementos de pesquisa. Sendo estes: 1) Entomológico – Que se refere ao Índice de Infestação Predial (IIP), concerne a porcentagem de imóveis com a presença de *Aedes aegypti*, no qual foi obtido a partir de resultados dos estratos do LIRAA em semanas epidemiológicas, disponibilizados pela SEMSA e FVS e o Índice de Breteau (IB) que se refere ao número de depósitos positivos por cada 100 imóveis pesquisados.

O processamento e análise dos dados foram realizados foi utilizada a ferramenta de Sistema de Informação Geográfica (SIG) pra construção de mapas de risco epidemiológico (dengue) e como risco ambiental (deslizamento e inundação), com ênfase nos dados relativos ao bairro Nova Cidade . A construção de tabelas com os tipos oriundos, gráficos para fins de mensuração e análise e tabulação dos índices IIP e IB dos bairros de bairros de Manaus no qual a análise propõe compará-los com o bairro Nova Cidade, feito em planilhas do Excel.

Análise sistêmica: Sistema Ambiental Urbano (SAU)

Seguindo a linha teórico-metodológica de Mendonça (2004) fundamentado a partir da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) e suas análises. O Sistema Ambiental Urbano (SAU), Mendonça propõem-se auxiliar as análises da interação entre sociedade e natureza, considerando o espaço e os problemas originários dessa interação no meio urbano.

A figura 03, mostra um esquema a partir da metodologia da Teoria Geral dos Sistemas, nenhum fato ocorre isolado, estando sempre vinculado a outros fatores, sejam estes sociais, econômicos ou ambientais dessa forma inter-relacionando o ambiente, o clima, a urbanização, o modo de vida e o planejamento ambiental resultando nos riscos ambientais e epidemiológicos do bairro, sendo estes o deslizamento, inundação e dengue.



Figura 03 - Interações: Clima – Ambiente – Urbanização – Modo de Vida – Planejamento Ambiental. Adaptado por Dantas (2015), a partir de Costa (2012).

“A cidade é lugar de indivíduos dotados de características peculiares que confere aos lugares um aspecto diferenciado”, aponta Costa (2003). A cidade de Manaus é dividida em 63 bairros, apresentando uma heterogeneidade enquanto construção humana e produto social dos elementos que a compõe, formando um mosaico dos diferentes condicionantes de riscos. A área de risco são áreas inapropriadas ao assentamento humano, por estarem muito expostas a riscos ambientais, tornando o uso do solo como produto social que os indivíduos se relacionam no acesso e na propriedade, diferenciando espaços e distinguindo territorialidades. Nos últimos anos o Bairro Nova Cidade, de acordo com os boletins da Defesa Civil e SEMSA vêm sendo identificado como bairro de alta vulnerabilidade social, com a presença de áreas risco ambientais e epidemiológicos, a partir de ocorrências de inundações e deslizamentos e incidência de dengue, cuja variação ocorre em escala temporal e espacial como também na intensidade e frequência dos fenômenos.

A intensidade e a frequência são fatores inter-relacionados que se modificam com a temporalidade as inundações e os deslizamentos ocorrem em escala de horas e minutos respectivamente, a espacialidade também não é homogêneo, cada bairro possui características peculiares, oriundas de fenômeno natural ou antropogênico, modificando-se com os elementos climáticos e conseqüentemente a intensidade e/ou frequências dos fenômenos aumentam ou diminuem seu impacto.

O primeiro tipo de risco está relacionado à ocorrência de deslizamentos – Esse processo é caracterizado por áreas extremamente suscetíveis às intempéries intensas ou solos fragilizados ao longo de terrenos com alta declividade, denominados de encostas. Nessas áreas de relevo íngreme a retirada da cobertura vegetal nativa e construção de moradias, torna mais propenso ao escoamento das águas da chuva. No bairro Nova Cidade esse processo se dá como mostra na (figura 04), pela intensidade dos declives do terreno e perda da vegetação das encostas posteriormente aumentando a ocorrência de risco, e o grau de intensidade e de magnitude do impacto. Em virtude do crescimento urbano e do aumento populacional as pessoas vão à busca de moradias avançando para terrenos topograficamente mais inclinados e geologicamente instáveis.



Figura 04 - (a) Terreno localizado no Conjunto Buritis localizado no bairro Nova Cidade, no qual uma parte de terra do terreno se movimentou com a ação da água da chuva (b) que infiltrou no solo e desprende-se carregando consigo sedimentos carregados pela água. Fonte: Dantas, 2015.

Manaus apresenta uma amplitude térmica relativamente baixa, com altos índices pluviométricos no verão astronômico, correspondendo na região um período chuvoso, caracterizado como “Inverno Amazônico”, da mesma forma o Inverno no Brasil segundo as definições das estações, é caracterizado por extensos períodos de estiagem denominados “Verão Amazônico”. Determinando a magnitude e incidência do evento com o volume de material do deslizamento o grau de destruição é maior se ocorrer em ocupações irregulares em centros urbanas localizadas na parte inferior das encostas, destino natural dos sedimentos soltos que vão sendo carregados pela água da chuva.

O segundo risco está ligado aos processos de inundação – Esse processo está associado diretamente à ocorrência das chuvas provocando transbordamento da água do leito dos igarapés, e quando a captação de águas pluviais bueiros é ineficaz, na drenagem urbana. Promovendo destruição de infraestrutura, além da propagação de doenças hídricas e gerar desabrigados, agravando-se pelas intervenções como assoreamentos de igarapés, e despejo de resíduos sólidos nos esgotos. Quando ocorre o transbordamento dessas águas oriundas de esgotos, as populações que moram próximos nessas áreas são diretamente afetadas, a água contaminada não escoando invadindo o interior das residências inundando-as aumentando a proliferação de doenças, caracterizando-as como área de alta vulnerabilidade social.

A Comunidade Canãa está localizada no bairro Nova Cidade, na Rua 238 do Conjunto Cidadão VII, iniciou-se com 08 famílias, e atualmente é constituída por 50 famílias, a comunidade existente a três anos estabeleceu-se em uma área predominantemente composta por fragilidades ambientais e vulnerabilidades sociais. A partir do momento em que os bairros crescem e se transformam sem planejamento, crescem também ambientes vulneráveis a riscos de desastres e problemas de saúde pública, a segregação sócioespacial se dá a partir da necessidade de moradia, de produzir, consumir, habitar ou viver da população com menor poder aquisitivo (mas não somente estas) passando a ocupar áreas de risco ambiental e epidemiológico, por serem mais acessíveis as suas condições financeiras ou para fins de apropriação para uma valorização futura, estando socialmente mais vulnerável por se encontrar em situação de fragilidade ambiental ou desproteção frente às mudanças originadas em seu entorno.

Os Condicionantes socioambientais como a ocupação inadequada do solo, o mau planejamento, a falta de infraestrutura urbana, a ausência de um sistema de tratamento pluvial e de redes de esgoto, bem como a coleta de lixo periódica. São fatores que ocasionam os transbordamentos de águas nos períodos chuvosos, ocasionando as inundações e apresentando condições propícias para a proliferação de vetores de doenças hídricas como é o caso da dengue.

A fragilidade ambiental entendida pelo aspecto das relações do lugar e as características de valorização, fruto da apropriação como mostra a Figura 05.

O terceiro risco refere-se ao epidemiológico – Esse processo está relacionado aos impactos das condições sociais, com diferentes padrões de infraestrutura de moradia e de planejamento ambiental, ocasionado pela diferenciação das classes marcadas pela sócioespacialidade e territorialidades diferenciadas aumentando a vulnerabilidade local da dengue. O crescimento urbano heterogêneo, desigual e fragmentado exerce um efeito sobre a incidência da dengue, de modo que lugares com crescimento recente, sem ainda condições ideais de infraestrutura urbana (áreas de risco), tornam-se pontos de propagação e distribuição de casos, refletindo diretamente nas condições de saúde da população suscetível, aumentando o risco de novas epidemias.

Nos mapas de risco de dengue a espacialização da incidência de dengue em Manaus segundo o 1º Levantamento de Índice Rápido do *Aedes aegypti* (LI-



Figura 05 - Comunidade Canãa no Conjunto Cidadão no período de estiagem, compreendendo a cerca de 60 casas, sendo boa parte delas já palafitas para evitar maiores impactos no período de inundação. **Fonte:** Dantas, 2015.

RAa) realizado pela Secretária Municipal de Saúde (SEMSA) do ano de 2015. Onde o número de estratos corresponde a quantidade de visitas realizadas em determinado bairro de Manaus. E este é classificado em: Alto risco (≥ 4), envolvendo 17 bairros, dentre ele o Nova Cidade; Médio risco (1– 4,0) envolvendo 35 bairros e Baixo risco (0 – 1,0) compreendendo a espacialização de 11 bairros.

Nos primeiros meses do ano de 2015 (figura 06 e 07), foi realizado o 1º Levantamento de Índice Rápido do *Aedes aegypti*, que de acordo com os mapas, o bairro Nova cidade apresentou alto índice de incidência de dengue, destacando-se na zona norte com dois estratos em sua espacialidade, com Índices de Infestação Predial superior a 4,0 e o Índice Breteau 4,9 caracterizando-o como risco de surto de dengue. Na análise de incidência da dengue, segundo aos respectivos mapas do 1º LIRAA 2015, os condicionantes socioambientais urbanos relacionados a propagação da dengue, foram encontrados depósitos de armazenamento de água, depósitos de lixo, recipientes, garrafas, latas, pneus, ferro velho, além de outras formas de despejo e depósito de armazenamentos correspondendo a cerca de 30% a 40% de depósitos propícios a criadouros de *Aedes aegypti*.

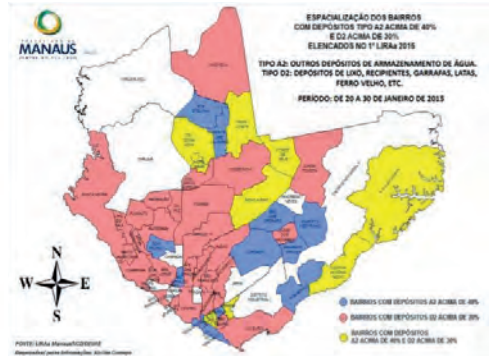
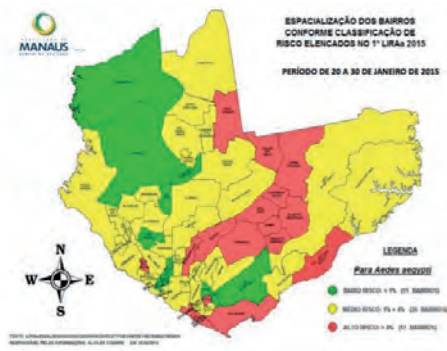


Figura 06 - Mapas de risco de dengue em Manaus, concernente ao 1º LIRaA – 2015. Fonte: Prefeitura de Manaus, 2015.

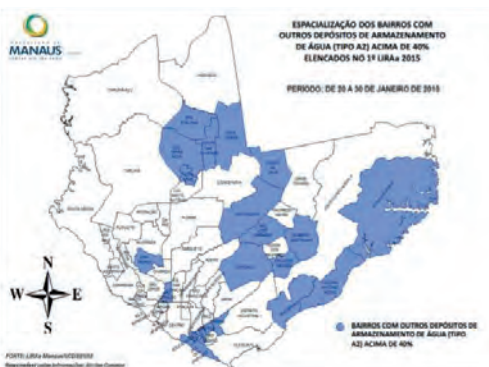
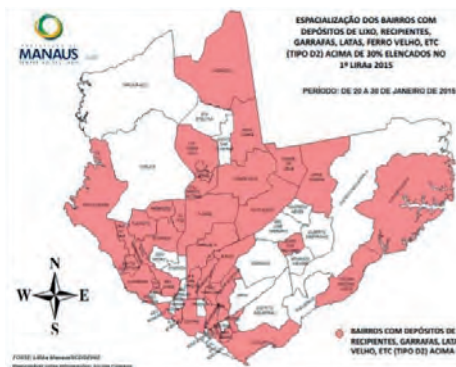


Figura 07 - Mapas de risco de dengue em Manaus, concernente ao 1º LIRaA – 2015. Fonte: Prefeitura de Manaus, 2015.

Considerações Finais

O objetivo do estudo é uma caracterização de riscos ambientais e risco epidemiológico, correlacionando-os com a vulnerabilidade social para a identificação do risco no bairro Nova Cidade por inundação, deslizamentos e dengue. Estes fenômenos associados à dinâmica climática, como fortes chuvas, as áreas de riscos com o advento da urbanidade, resultam em uma relação sociedade-natureza numa escala tempo-espacial com relações sociais diferenciadas, dentre os quais são prejudicadas gestão política e a fim de reduzir e mitigar os impactos e os transtornos causados por esses fatores é fundamental melhor planejamento

político, que concomitantemente a formação do urbano, ocorre às áreas de riscos ambientais do bairro é habitado gerando também epidemias, como a de dengue.

O bairro Nova Cidade, é constituído por 08 conjuntos habitacionais dentre eles o Cidadão VII e o Conjunto Buritis evidenciados no trabalho, apresentam características comuns em alguns trechos correspondentes a espacialização e vulnerabilidades da população em áreas de riscos. Tornando-se necessários estudos mais aprofundados, para o entendimento dos processos bem como a inter-relação entre o elemento e a sua análise de impacto, e formas de combate e prevenção para a propagação de novas epidemias.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N.A. A Amazônia: do discurso à práxis. São Paulo: Edusp, 1996.
- ALMEIDA, L. Q. 2012. Riscos Ambientais e Vulnerabilidade nas cidades Brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações. Cultura Acadêmica, São Paulo.
- CONFALONIERI U. E.C. Variabilidade Climática, Vulnerabilidade Social e Saúde no Brasil. Terra Livre, São Paulo, v I, n. 20, p.193-204, jan/jul. 2003.
- COSTA, R. C; BELEZA M. C. O clima Urbano e a dengue em Manaus. Manaus-AM, 2014-2015.
- COSTA. R.C; MACENA, L. A cidade como espaço do risco: estudo em bacias hidrográficas de Manaus, Amazonas – BR. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.1,N.4,p.318–330,2012.
- COSTA, R. C. Áreas de Risco: processos da natureza e produção da sociedade. Revista GeoNorte, v. 4, p. 89-104, 2012.
- COSTA, R. C. (orgs). Áreas de Risco em Manaus – Inventário Preliminar. INPA. Manaus, 2009.
- LEFEBVRE, H. O Direito à cidade. São Paulo: Centauro, 2001.
- MENDONÇA, F. S.A.U. – Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: UFPR, 2004.
- MENDONÇA; SOUZA; DUTRA.- Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. In. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 2009.
- ROSS, J. L.S. Geomorfologia: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.

TUCCI, C. M.; GENZ, F. Controle do impacto da urbanização. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. Drenagem urbana. Porto Alegre: ABRH, 1995. p. 428.

TUCCI, C. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.

Áreas de risco na região metropolitana de Manaus

Tiago Fonseca Rodrigues

Reinaldo Corrêa Costa

Introdução

Áreas de risco fazem parte do mosaico de problemas das cidades em todo o mundo. O aumento da frequência dos assim chamados “desastres naturais” e seus grandes prejuízos e perdas está entre outros ligado ao crescimento e expansão urbana principalmente nos países em desenvolvimento (VEYRET, 2007).

Os eventos da natureza que estão associados aos riscos são as inundações, deslizamentos de terra, tempestades (furacões, tornados e vendavais), temperaturas extremas, terremotos, vulcanismo, secas, ressacas e incêndio florestais. Há uma sensação de aumento dos eventos extremos na contemporaneidade. No entanto há controvérsias se os motivos desse aumento estão relacionadas às mudanças climáticas globais. Ainda assim nunca foi tão importante a necessidade de prevenção e mitigação dos impactos ocasionados por eventos extremos como nos dias atuais.

No Brasil, as áreas de risco estão principalmente relacionados a fenômenos climáticos e são potencializados pela pobreza em que se encontra grande parte da população, nas grandes e médias cidades (MAFRA & MAZOLA, 2007). Os maiores problemas estão relacionados a inundações, escorregamentos e aos processos erosivos. Esses fenômenos estão associados a intensa e prolongada atividade pluviométrica nos períodos chuvosos correspondente a cada região do país mas também e principalmente ao destino que se dá ao uso e a ocupação do solo. O aumento de desastres relacionados a inundações e deslizamentos de terra é considerado por muitos autores como consequência direta do processo de urbanização no Brasil nas últimas décadas (MAFRA & MAZOLA, 2007).

O crescimento das cidades, conduzido pelo aumento demográfico implicou na expansão da espacialidade urbana. É importante destacar que o aumento demográfico nas cidades é reflexo da conjuntura econômica dirigida pela industrialização por qual passou o país. A degradação de áreas frágeis pelo desmatamento e ocupação irregular para construção de moradias tornam áreas vulneráveis a esses eventos que causam perdas econômicas e sociais variadas. Neste cenário é que se revelam as fraquezas na gestão urbana. Revelam também as fraquezas no acesso e uso do solo, a fragilidade dos órgãos governamentais em não administrar seu território e a pouca valorização de processos de prevenção e previsão dos impactos.

As áreas de risco fazem parte do mosaico das cidades superpopulosas com seus conteúdos diferenciados. Elas estão inseridas no conjunto dos problemas ditos ambientais, explícitos na paisagem das cidades como os lixões, escassez e poluição da água, saneamento básico, diminuição de áreas verdes, poluição do ar entre outros. Estes problemas estão envoltos por diferentes processos históricos, econômicos e sociais que interagem no espaço, com sujeitos sujeitos e sujeitos. Nas áreas de risco a questão da moradia aparece como ponto central, pois ela manifesta as contradições resultantes da produção da cidade (HARVEY, 1980).

A região metropolitana de Manaus vem passando por um processo sistemático de urbanização que é acarretado com o aumento densidade de população. Isto tem gerado cada vez mais um número significativo de ocorrências de processos erosivos, deslizamentos e inundações todos os anos. Assim, a caracterização destes problemas torna-se importante para servir de instrumento para a gestão territorial dos municípios. Nesse sentido buscou-se caracterizar a natureza dos riscos que ocorrem na região metropolitana de Manaus.

Especificamente buscou-se caracterizar os tipos de processos que atuam gerando áreas de risco na região metropolitana de Manaus. Portanto o presente trabalho pretendeu contribuir para a compreensão da realidade dos riscos especificamente os processos erosivos, deslizamentos de terra e inundações na área de estudo. A pesquisa teve, acima de tudo, a importância de fazer um registro histórico, essencial ao conhecimento do conjunto de um processo, que não finaliza, mas se redireciona.

O estudo de áreas de risco constitui-se em uma área de pesquisa notavelmente geográfico. Pressupõem uma das principais características da ciência geográfica que são as relações de fatos e de movimentos (CONTI, 2001). A identificação de áreas de risco de deslizamentos e inundações requer o entendimento de que estão envolvidos processos naturais em relação a outro processo produto de uma sociedade desigual (Figura 01). Para isso exige-se a utilização de procedimentos teórico-metodológicos que abrangem a totalidade do fenômeno na qual se apresenta. Assim a formação de áreas de risco em sua totalidade é produzida na intersecção dos processos da natureza, sobretudo processos geomorfológicos, climáticos e hidrológicos em interação e as dinâmicas socioespaciais de desigualdades, pobreza e também condicionantes culturais (COSTA, 2012).

A intensa urbanização da sociedade nos últimos anos pode ser assim interpretada como reflexo do modo de produção na qual vivemos distinguindo-se de um lugar a outro. Um dos aspectos da urbanização está a produção da moradia que nos ajudar a compreender a paisagem expressa pela aparência da cidade, tornando-se um fator importante na identificação de áreas de risco dentro do tecido urbano e no seu cotidiano. A importância de se entender a formação de áreas de risco é que ela possibilita a identificação de espaços desvalorizados constituindo-se como parte da lógica de produção e do crescimento da cidade sustentado no desenvolvimento desigual dos padrões espaciais (SANTOS, 1977). Por isso, antes de considerar, como identifica o senso

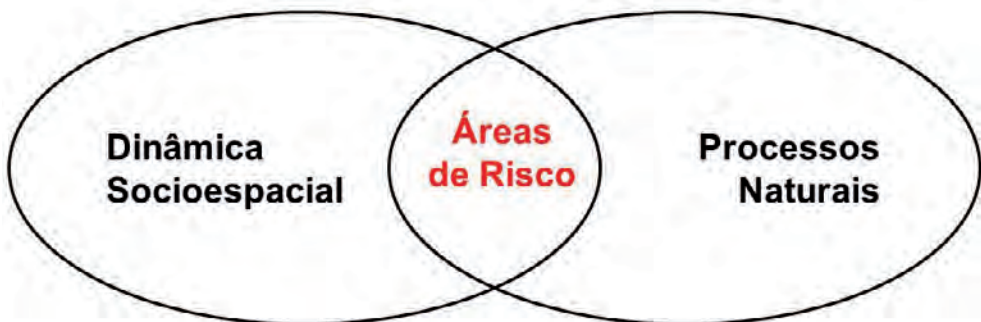


Figura 01 - Quadro teórico de entendimento na formação de áreas de risco.

comum as margens de igarapés, invasões e favelas, como aberração na paisagem da cidade, é preciso compreendê-las como parte da lógica de produção da espacialidade urbana, onde morar na cidade pressupõe ter possibilidade de pagar por isso. Entretanto cabe também salientar que a produção da moradia não pode ser reduzida apenas à localização ou às relações sociais de posse. Ela representa uma multiplicidade de fatores sociais, culturais e econômicos.

Portanto a base do entendimento da formação de áreas de risco esta na produção das cidades em interação aos processos naturais relativos a fisiologia da paisagem (CASSETI, 2005). A partir do modo de produção espaço urbano transformada em mercadoria convém entender a teia de relações sociais, conjuntos de interesses assim como as práticas administrativas, hierarquicamente estruturadas que se segue. E a partir dos processos relativos à fisiologia da paisagem convém entender a dinâmica dos processos morfoclimaticos em sua plena atuação. A análise destas dimensões que compõe o espaço das áreas de risco permitirá uma noção mais abrangente da problemática enquanto realidade social.

Tipos de Riscos

Há diversos tipos de riscos, mas nem todos são tratados pela Geografia. Os riscos cuja percepção e gestão são acompanhadas de uma dimensão espacial, e por isso são abordados pela ciência geográfica, são classificados de acordo com os processos que as compõem (ALMEIDA 2012). Os riscos podem ser de origem “natural” (chuvas, enchentes deslizamentos), tecnológicas (incêndios, explosões, vazamentos tóxicos de gases e particulados) ou sociais (moradias em lugares inadequados, falta de infraestrutura em construções, ausência de rede de esgoto) e muitas vezes no metabolismo urbano eles se misturam. Na Tabela 01 é possível visualizar os principais tipos de risco assim como suas principais características e definições.

Processos Erosivos

Os processos erosivos são os responsáveis pela modelagem das paisagens. Na natureza são encontrados vários tipos de erosão como a erosão fluvial, eólica, marinha, erosão linear ou pluvial e a erosão glaciária. Os processos

Tabela 01 - Tipos e Características de Riscos

Tipos de risco	Definições, características
Riscos Ambientais e Naturais	Riscos identificáveis previamente, suportados por um grupo social, ou um indivíduo sujeito a ação possível de um processo físico natural: terremotos, erupções vulcânicas, ciclones, tempestades, inundações nevascas. Resultado de um perigo natural cujo impacto é ampliado pelas atividades humanas e pela ocupação do e no uso do território, erosão, desertificação, incêndios poluição, inundações.
Riscos tecnológicos	Podem ser caracterizados como poluição crônicas (fenômeno perigoso que ocorre de forma recorrente, as vezes lenta e difusa) e poluição acidental (explosões, vazamento de produtos tóxicos, incêndios, entre outros)
Riscos econômicos, geopolíticos e sociais.	Riscos atrelados a divisão e ao acesso de determinados recursos (renováveis ou não), que podem se traduzir em conflitos latentes ou abertos, podem ter ainda origem nas relações econômicas na agricultura, causas na globalização, origem na insegurança devido a segregação socioespacial urbana riscos a saúde (epidemias, fome, poluição, consumo de drogas, entre outros), guerras e conflitos armados entre outros.

erosivos respondem por grande parte dos riscos na região metropolitana de Manaus e em outras áreas. Assim este estudo identificou dois tipos de processos erosivos geradores de riscos: a erosão fluvial e a erosão linear ou pluvial.

Na erosão linear o surgimento de processos erosivos está ligada à ação de fatores controladores. Por exemplo, as propriedades físicas dos solos – erosividade e erodibilidade, onde a erosividade expressa a capacidade da chuva em causar erosão e a erodibilidade refere-se as propriedades inerentes ao solo (textura, estrutura, porosidade, etc) capazes de refletir sua susceptibilidade a erosão (AB'SABER, 2006). Também aparecem como fatores controladores as características da encosta (côncava, retilínea ou convexa), a cobertura vegetal e o uso do solo (abertura de estradas, de lotes urbanos, uso no passado e mudanças climáticas).

As voçorocas, no entanto apresentam maior risco sendo as formas mais complexas e destrutivas de erosão linear. Em geral são ramificadas, de grande profundidade, apresentando paredes irregulares e perfil transversal em “U” (WEILL E NETO, 2007). Mas há também estágios mais simples de erosão linear que são os sulcos e as ravinas. Estes são igualmente prejudiciais nas áreas urbanas, pois destroem ruas e calçadas, danificando e comprometendo a infraestrutura das residências tornando estas em situação de risco.

As terras caídas é a terminologia regional usada para designar genericamente erosão fluvial ou erosão de margem. Trata-se de um processo predominantemente natural mais marcante na modelagem ribeirinha do rio ama-

zonas/Solimões e de seus afluentes de água branca com várias implicações sociais. Resulta de processos que englobam escorregamentos, deslizamentos, desmoronamento e desabamento que acontece às vezes em escala quase imperceptível, pontual, recorrente e não raro catastrófico, afetando em muitos casos grandes distancias. É um fenômeno predominantemente complexo, multicausal envolvendo fatores hidrodinâmico, hidrostático, litológico, climático, neotectônico (CARVALHO, 2006).

Deslizamentos

O estudo das vertentes traz informações importantes de ordem teórica e pratica. No âmbito teórico explica a sua evolução e a esculturação do relevo e no âmbito prático fornece informações que servem para um melhor uso de técnicas de conservação dos solos (CHRISTOFOLETTI, 1980). Os deslizamentos e processos erosivos consistem em um importante processo natural que atua na modelação do relevo e que contribui para a evolução das paisagens.

Esses processos operam dentro da dinâmica das vertentes, importante campo de análise geomorfológica. Em seu sentido amplo, vertente ou encosta significa a superfície inclinada, não horizontal, que apresenta quatro dimensões bem delimitadas como altura, extensão, o limite interno constituído pelo embasamento rochoso e a dimensão temporo-espacial representado pelos depósitos antigos ou depósitos correlativos (CASSETI, 2005). De acordo com o mesmo autor são os processos morfogenéticos que determinam a natureza da vertente, são representados pela ação externa do meio, responsáveis pela esculturação das formas de relevo.

Os deslizamentos compõem o grupo de fenômenos naturais relacionados com a geomorfologia, porém, em áreas urbanas transformam-se em fenômenos com alto grau de risco. Segundo Christofolletti (1980) os deslizamentos compõem um dos processos mais importantes de movimentação do regolito, junto com os processos de rastejamento, solifluxão ou fluxo de lama, avalanche e desmoronamento. Conforme o autor, deslizamento é o deslocamento de uma massa de regolito sobre um embasamento ordinariamente saturado de água. Em resumo, é o deslocamento de materiais sólidos (solo, vegetação, etc.) ao longo de terrenos inclinados, tais como encostas, pendentes ou

escarpas. Caracterizam-se por movimentos gravitacionais rápidos de massa, cuja superfície de ruptura é bem definida por limites laterais e profundos. No momento em que a força gravitacional vence o atrito interno das partículas, responsável pela estabilidade, a massa de solo movimenta-se encosta abaixo.

No entanto a classificação utilizada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2007) subdivide os deslizamentos em quatro processos. Nessa classificação os deslizamentos são divididos em: rastejo, deslizamentos, quedas/rolamentos, e corridas (Figura 02). Os fatores que contribuem para a ocorrência de deslizamentos são chuva prolongada e a declividade relativamente acentuada das vertentes. Portanto enquanto movimento de massa, os deslizamentos, são os mais importantes dessa classificação, pelo fato de ser o mais recorrente dentre os tipos ocorridos no Brasil (IPT, 2007).

Logo, os deslizamentos é um fenômeno natural que compõe o quadro de processos que podem gerar riscos. As áreas de risco de deslizamentos de terra podem ser entendidas como as áreas habitadas passíveis de serem atingidas e que causem efeito adverso. As pessoas submetidas a esses processos estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, tais áreas correspondem a núcleos habitacionais precários e de baixa renda.

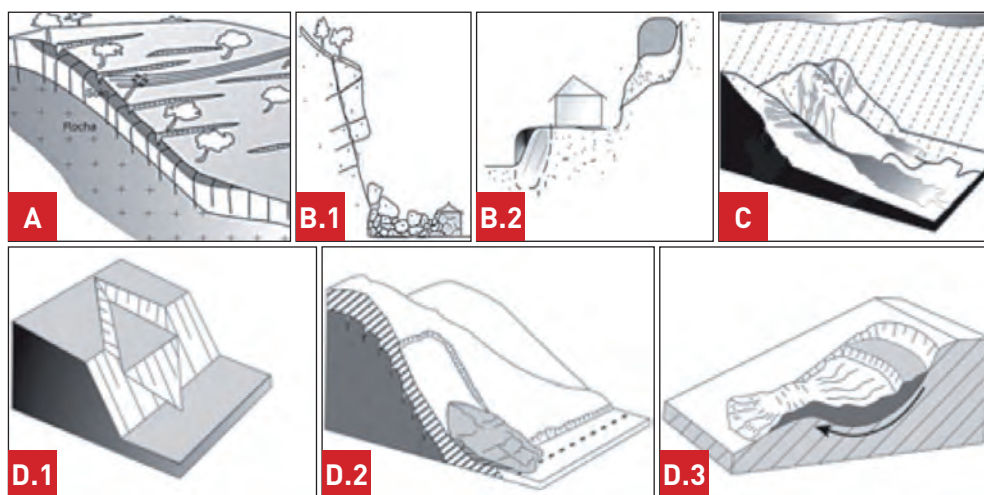


Figura 02 - A) Rastejo, B.1) Queda de Blocos, B.2) Rolamento de matacões C) Corridas de Lama, D.1) Deslizamento em Cunha, D.2) Deslizamento Planar e D.3) Deslizamento Rotacional. Fonte: IPT (2007).

As inundações são importantes processos que ocorrem em canais fluviais. No passado as inundações eram consideradas como um fenômeno benéfico, pois permitia o aporte de material rico em nutrientes e desejáveis a agricultura nas planícies. Porém, na atualidade, as inundações tem se tornado fenômenos geradores de riscos em áreas urbanas e também rurais. Hoje as inundações representam um dos principais tipos de desastres que afligem constantemente diversas comunidades em diferentes partes do planeta. A Geografia, hidrologia e a Geomorfologia fluvial são alguns campos do conhecimento que se ocupam em descrever e analisar os processos fluviais de rios e canais como o processo de inundação (CUNHA, 2003). Alguns elementos presentes em canais fluviais são importantes para o entendimento da dinâmica fluvial. A elevação do nível está intimamente associada a uma seção de escoamento fluvial. A seção transversal de um curso de água pode ser dividida em canal principal e canal secundário. O canal principal sempre apresenta escoamento de água, enquanto que o canal secundário pode ter escoamento durante certos intervalos de tempo, de forma temporária (Figura 03).

Assim as enchentes se caracterizam pela elevação temporária do nível da água no canal principal devido ao aumento da vazão de descarga. A inun-



Figura 03 - seção transversal mostrando o perfil de uma inundação. Fonte: IPT 2007.

dação se caracteriza pelo processo de extravasamento das águas do canal principal para o canal secundário (planície de inundação) quando a enchente atinge cotas acima do nível máximo do canal principal.

Neste relatório diferenciamos as inundações provenientes das cheias dos grandes rios e os alagamentos que podem ser também as inundações, porém nos pequenos canais fluviais (igarapés) gerado após uma forte chuva. A ocorrência de alagamentos está ligada sobretudo ao acúmulo momentâneo da água em uma área decorrente da deficiência do escoamento do sistema de drenagem (IPT, 2007). Áreas de risco de inundação são caracterizadas pelos terrenos marginais de cursos da água ocupados por áreas de moradias precárias sujeito ao impacto direto dos processos de inundações.

O processo hidrológico de inundação é um fenômeno dinâmico e ao longo de um curso d'água há trechos com cenários diferentes níveis de inundação. Esses processos possuem características dinâmicas específicas de energia, volumes de água e impacto destrutivo que podem ou não causar efeitos adversos às ocupações presentes nas áreas de domínio dos processos hidrológicos. O volume e a duração das chuvas é o principal fator que desencadeia as inundações nos cursos fluviais. No entanto a urbanização é responsável por mudanças drásticas nas condições hidrológicas das bacias hidrográficas, contribuindo para o aumento do escoamento superficial e assim a ocorrência de inundações nos canais fluviais.

Nas cidades, a questão da drenagem urbana envolve, além dos processos hidrológicos de enchentes e inundações diretamente ligadas aos cursos d'água naturais, processos de alagamentos que podem ou não ter relação com os processos de natureza fluvial. Em muitas cidades o descompasso entre o crescimento urbano e a drenagem urbana (impermeabilização do solo) tem originado graves problemas de alagamentos. Quanto a identificação de problemas decorrentes da dinâmica fluvial em canais urbanos Cunha (2003) descreve alguns indicadores de degradação como o surgimento de estruturas danificadas pela erosão, desembocaduras de galerias soltas, estrutura das margens dentro do canal de drenagem, solapamento abaixo de desembocaduras de galerias entre outros.

A delimitação das áreas vulneráveis aos riscos na região metropolitana de Manaus foi baseada na metodologia utilizada pelo IPT (2007), onde foram levantadas características como: o padrão construtivo das casas (madeira ou alvenaria); tipo de encostas (natural ou aterro); presença de vegetação (árvores, capim, etc.); distância das moradias ao topo ou a base dos taludes; origem e destino das águas servidas, água das chuvas, condições do sistema de drenagem (rede de esgoto) ou presença de água na encosta e sinais de feições (trincas, degraus, fraturas, entre outros). Para a delimitação da vulnerabilidade de riscos de inundação/alagação serão levantadas as características das margens dos igarapés como a distancia das moradias ao eixo de drenagem e vulnerabilidade da ocupação ribeirinha.

Para o desenvolvimento do estudo foram levantados os seguintes dados:

- Registros de ocorrências (zona rural e urbana) da Defesa Civil Municipal dos municípios: Manaus, Manacapuru, Iranduba, Itacoatiara, Careiro da Várzea e Novo Airão;
- Base cartográfica vetorial – limites municipais, setores censitários, estradas, relevo, geologia e vegetação disponíveis pelo plataforma do IBGE;
- Base de dados pluviométricos para médias mensais adquiridos a partir da plataforma do Inmet;
- Base de dados de cotas hidrológicas a partir da plataforma de cotas da Agencia Nacional das Águas – ANA;
- Base de dados socioeconômicos obtidas a partir da plataforma cidades@ e SIDRA do IBGE;
- Base de dados socioeconômicos obtidas a partir do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil nos anos 1990, 2000 e 2010;
- Imagem de satélite Landsat, com data de aquisição em 01 de Agosto de 2014 e também utilizou-se as imagens de satélite disponíveis na plataforma do Google Earth;
- Para a geração de mapeamentos utilizou-se o software ArcGis 10.1.

Região Metropolitana de Manaus

A Região Metropolitana de Manaus é formada por 13 municípios: Autazes, Careiro, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Itapiranga, Manacapuru, Manaquiri, Novo Airão, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva e Silves, além de Manaus, que é o município-sede. Ao todo, a região abrange uma área territorial de 127.121 km² e possui uma população de 2.210.825 habitantes e foi criada pela Lei Complementar 052/2007 do governo do Estado do Amazonas e aprovada no mês de abril de 2010. Nem todas as cidades da região metropolitana foram consideradas neste trabalho, sendo apenas 9 delas: Careiro da Várzea, Manaus, Manacapuru, Manaquiri, Iranduba, Itacoatiara, e Novo Airão, Rio Preto da Eva e Presidente Figueiredo conforme Figura 04.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD,2014) a taxa de crescimento da população na Região Metropolitana de Manaus, entre 2000 e 2010, foi de 2,5% ao ano. Este dado mostra o quanto é crescente a urba-

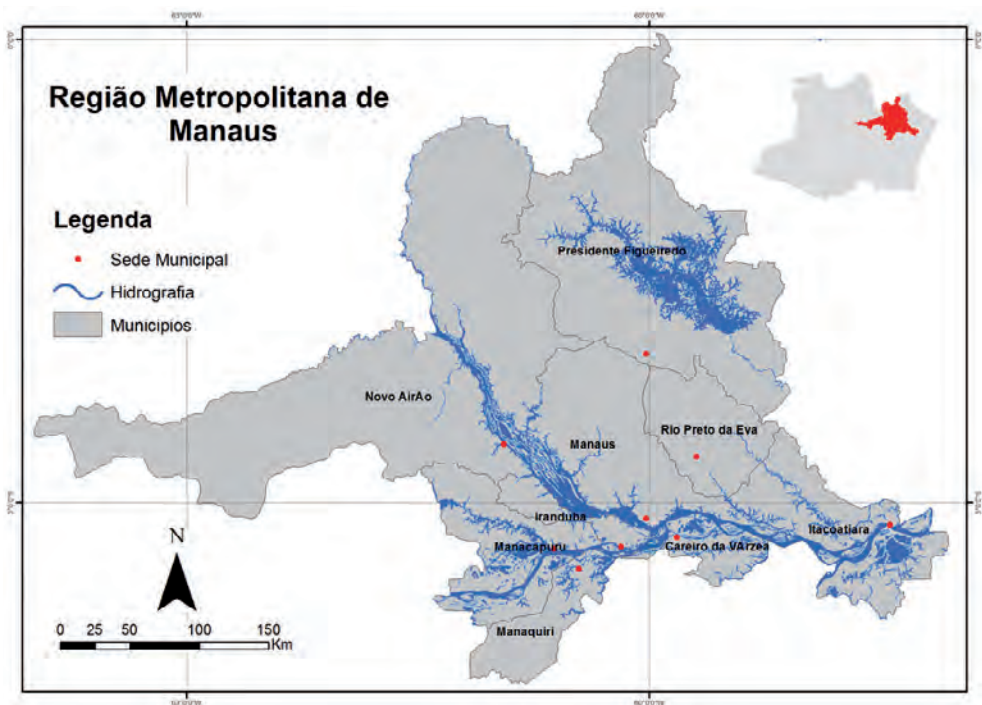


Figura 04 - Municípios estudados da região metropolitana de Manaus.

nização na região metropolitana de Manaus a cada ano. Em 2000, a região metropolitana de Manaus apresentava IDHM igual a 0,585, em 2010, passou a 0,720. Entre 2000 e 2010, o índice que mais evoluiu, em termos absolutos, foi o índice de Educação, que registrou um aumento de 0,222 (Tabela 02).

Tabela 02 - Síntese IDHM da Região Metropolitana de Manaus. Fonte: PNUD, 2014

Índices	2000	2010
População	1.645.832	2.106.322
PIB	R\$ 14,5 bilhões	R\$ 51,3 bilhões
Densidade Demográfica	16,22 hab./km ²	20,76 hab./km ²
IDHM	0,585	0,720
IDHM – Educação	0,414	0,636
IDHM – Longevidade	0,730	0,812
IDHM – Renda	0,661	0,724

No entanto analisando a distribuição dos resultados dos índices de 2000 da região metropolitana de Manaus, nota-se que grande parte das localidades (Bairros) com valores mais altos de IDHM situam-se em Manaus enquanto a maior parte dos bairros que possuem os valores mais baixos de IDHM encontram-se dispersas nas demais cidades da região metropolitana. Em 2010, verifica-se que grande parte dos bairros com valores mais altos de IDHM se mantêm em Manaus. Do mesmo modo os valores mais baixos de IDHM são encontrados nas localidades em diferentes municípios da região metropolitana de Manaus.

Morfologia do sítio urbano

A área de estudo esta dividida em dois compartimentos de relevo bem definidos. Com exceção área urbana do Careiro da Várzea os demais sítios urbanos estão sob planaltos rebaixados bastante recortados por igarapés. Já o sitio urbano de Careiro da Várzea esta localizada em uma planície de inundação do rio Amazonas. No entanto a zona rural de municípios como Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru e Manaquiri possuem em seus territórios ambientes de várzea.

No domínios dos planaltos estes possuem forte padrão de entalhe de rede de drenagem e variação nos níveis altimétricos. Esta unidade geomorfológica

apresenta colinas pequenas e médias dissecadas, vales fechados e drenagens subdendríticas, desenvolvido em uma ampla superfície sobre as rochas sedimentares da Formação Alter do Chão de idade cretáceo-terciária (SILVA, 2005). As colinas são marcadas por fortes rebordos erosivos abruptos com vales estreitos em V e zonas de interflúvios com topos que apresentam extensão entre 750 m a 1.750 m, separados por vales alongados e de fraco grau de aprofundamento. A região metropolitana apresenta portanto unidades de relevo representadas por planícies fluviais, interflúvios tabulares e superfícies colinosas, estas, desenvolvidas sobre litologias da formação Alter do Chão e formação Solimões e Içá e depósitos holocênicos (Figura 05).

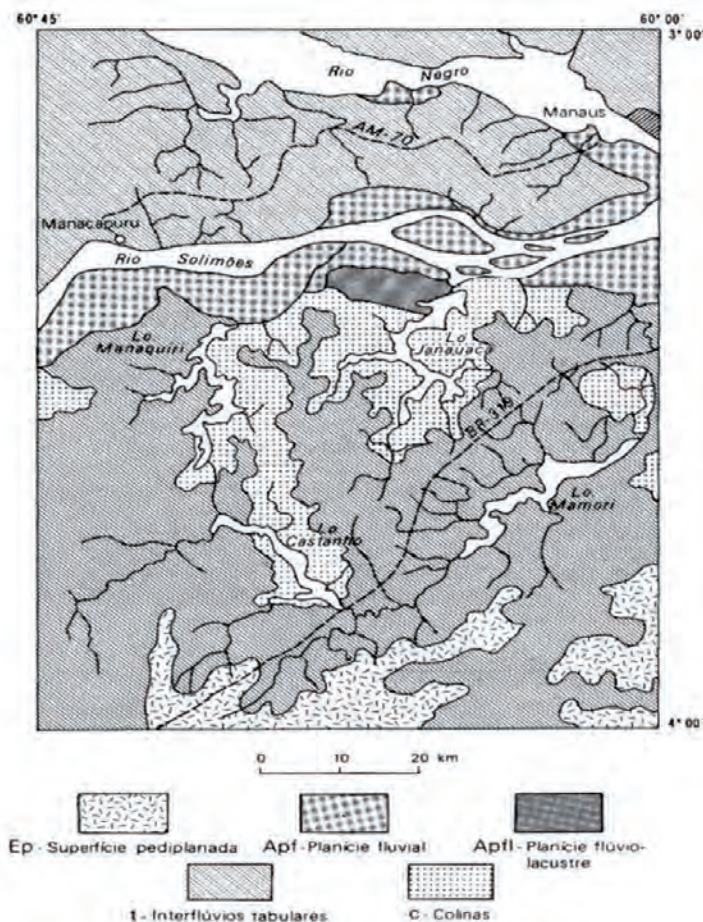


Figura 05 - Geomorfologia de parte da região metropolitana de Manaus.
Fonte: RADAMBRASIL (1978).

Bases Climáticas

O clima na região central da Amazônia é Equatorial quente e úmido. As temperaturas médias anuais situam-se entre 25° e 29° Celsius. A região amazônica como um todo recebe uma intensidade média anual de chuvas da ordem de 2.460mm. Em Manaus e região metropolitana o período de maior pluviosidade ocorre nos meses de Novembro a Março devido a forte atividade convectiva (Figura 06). A baixa atividade convectiva compreende ao período de seca, meses de Maio a Setembro, os meses de Abril e Outubro são meses de transição. A precipitação na região amazônica é composta 50% por água evaporada localmente e 50% pela umidade vinda do oceano atlântico pelo fluxo atmosférico ventos alísios da Zona de Convergência Inter-Tropical - ZCIT (FISCH et al, 2010).

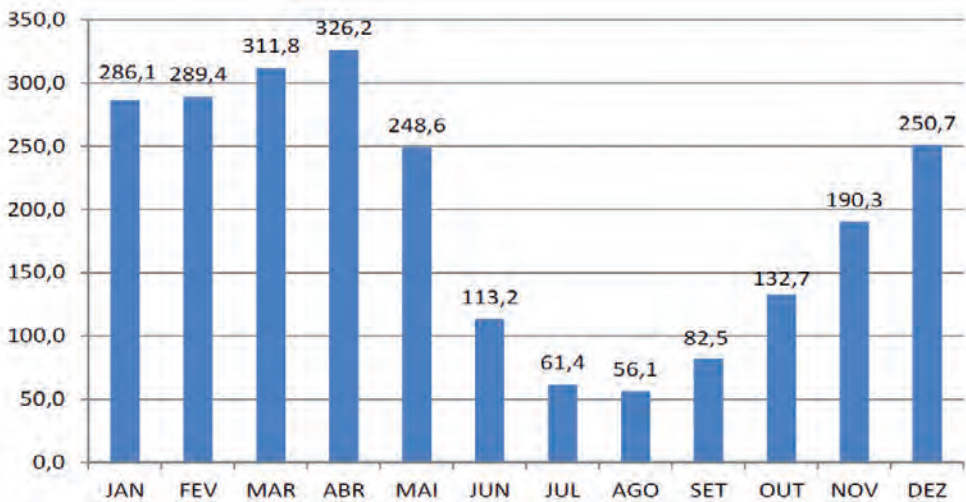


Figura 06 - Média das precipitações mensais em Manaus. **Fonte:** CPRM.

Bases Hidrográficas

A Bacia hidrográfica do rio Amazonas apresenta uma densa rede de drenagem. Esta rede entrecorta uma vasta região geográfica com rios, lagos e igarapés com grande variabilidade tanto na extensão, quanto na largura dos rios, bem como no volume de água. A bacia ocupa uma área total de 6.925.674 km², com

63,88% do seu território no Brasil. O curso principal Solimões/Amazonas possui mais de 6.000 km da nascente à foz sendo a maior descarga de água doce lançada nos oceanos. Também possui grandes tributários. Dentre os principais destacam-se, pela margem direita, os rios Javari, Juruá, Jutaí, Purús, Madeira, Tapajós e Xingu e, pela margem esquerda, os rios Iça, Japurá, Negro, Uatumã, Nhamundá, Trombetas e Jari. Destes grandes afluentes somente o rio Negro abrange a região metropolitana de Manaus além do rio Solimões/Amazonas.

Um elemento importante do sistema fluvial Solimões/Amazonas é a sua planície de inundação. Conhecida regionalmente por várzea é um elemento marcante na paisagem hidrográfica. De idade holocênica foi formada ao longo do curso médio e inferior dos principais rios de água branca. O rio Amazonas principal rio de água branca controla essa unidade geomorfológica através da sua dinâmica e regime fluvial de deposição e erosão sobre a planície. Essa atual planície de inundação, forma extensas áreas baixas ao longo da calha do rio Solimões/Amazonas, perfazendo uma área estimada em 64.400 km², o correspondente a 1,5 % da Amazônia em território brasileiro. Assim sua largura e extensão em território brasileiro são bastante assimétricas, variando de menos de 10 a 100 km de largura. Com exceção dos municípios de Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva todos os demais municípios da região metropolitana possuem ambiente de várzea do rio Solimões e Amazonas.

Outro elemento importante da hidrografia amazônica são os igarapés (pequenos cursos fluviais). Sendo canais permanentes de primeira e segunda ordem, são os igarapés que sustentam os pequenos, médios e grandes rios da Amazônia. Com a degradação advindos da urbanização das cidades alterou-se a dinâmica natural dos igarapés. Nas zonas periféricas das cidades os assoreamentos, retilizações das margens, obstruções e o lixo contribuem para os transbordamentos dos canais nos períodos de chuvas.

Identificação de riscos na região metropolitana de Manaus

Nas 9 cidades estudadas levantou-se quatro processos geradores de riscos: alagamentos, deslizamentos, inundação e processos erosivos (erosão de mar-

gem e erosão linear). Os processos geradores não abrangem todas as cidades, nem da mesma forma de uma cidade para outra (Tabela 03). Possuem diferenças entre elas na temporalidade dos processos e também na sua espacialidade conforme verificada na diferença entre as zonas rurais e urbanas.

A pesquisa também fez o levantamento sobre os órgãos públicos responsáveis pelos atendimentos aos eventos. O principal órgão público que responde pelo atendimento das áreas afetadas por estes processos são as secretarias

Tabela 03 - Síntese dos fenômenos geradores de riscos nos municípios da região metropolitana de Manaus.

Cidades	Principal Curso Fluvial	População (hab.)	Geomorfologia	Defesa Civil	Tipo de Risco	Descrição do Problema
Careiro da Várzea	Paraná do Careiro/ Amazonas	18.161	Planícies fluvio-lacustre	Não	Inundação/ erosão de margem	Margens ocupadas ao nível das cheias em área urbana e em parte da rural e solapamento de margens;
Iranduba	Solimões	19.123	Interfluvios tabulares	Sim	Inundação/ erosão de margem	Margens ocupadas ao nível das cheias em parte da área rural e solapamento de margens;
Itacoatiara	Amazonas	58.757	Interfluvios tabulares e planície fluvial	Sim	Inundação/ erosão de margem	Margens ocupadas ao nível das cheias em parte da área urbana e parte da área rural e solapamento de margens.
Manacapuru	Solimões	56.926	Interfluvios tabulares e planícies fluvio-lacustre	Sim	Inundação/ erosão linear/ erosão de margem	Margens ocupadas ao nível das cheias em parte da área urbana e parte da área rural e solapamento de margens;
Manaus	Negro	2.011.501	Interfluvios Tabulares	Sim	Inundação/ alagamentos/ erosão linear/ deslizamentos	Margens ocupadas ao nível das cheias em parte da área urbana, encostas íngremes ocupadas, presença de águas servidas em encostas e solo exposto.
Manaquiri	Rio Manaquiri	10.718	Colinoso e planície fluvio-lacustre	Sim	Inundação/ erosão de margem	Margens ocupadas ao nível da cheia em área urbana e solo exposto a chuvas.
Novo Airão	Negro	17.107	Interfluvios tabulares	Sim	Inundação/ erosão linear	Presença de solo exposto a chuvas;
Presidente Figueiredo	-	33.703	Interfluvios Tabulares	Sim	Erosão linear	Ocupação precária de encostas;
Rio preto da Eva	Rio preto	31.274	Interfluvios Tabulares	Sim	Erosão linear	Ocupação precária de encostas;

municipais de Defesa Civil e que também respondem à coordenação estadual de Defesa Civil. Com a exceção do município de Careiro da Várzea todos os demais municípios possuem uma secretaria de defesa Civil. No município de Careiro da Várzea os órgãos responsáveis pelo atendimento ficam a cargo da secretaria municipal de meio ambiente e do Corpo de Bombeiros, também prestam ajuda a coordenação estadual de Defesa Civil.

As secretarias municipais de Defesa Civil se restringem aos serviços imediatos de socorros as famílias afetadas. Nestes serviços estão entre eles a distribuição de kits humanitários, de colchões, alimentos, madeiras para a construção de assoalhos, marombas e pontes nas áreas das cidades afetadas pelas cheias. Quanto ao atendimento aos eventos como as erosões e deslizamentos a atividade se restringe no isolamento do local e a remoção dos moradores das residências em risco.

Outras secretarias também participam dos atendimentos ligados ao risco. Estão entre eles o IDAM (Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Amazonas), as secretarias municipais de assistência social, as secretarias de infraestrutura e as secretarias de saúde. No caso do IDAM este órgão é responsável pelo atendimento aos agricultores afetados pelos eventos e que tiveram problemas nas plantações. Na assistência social as atividades se baseiam no cadastro das famílias que tem suas moradias interditadas. Na infraestrutura, a avaliação de danos e na saúde, a avaliação dos riscos epidemiológicos.

Processos Erosivos

Os processos erosivos foram identificados em praticamente todos os municípios da região metropolitana em parte nas áreas urbanas e em parte nas áreas rurais. Para compor o mapa de identificação dos riscos diferenciamos em erosão linear e erosão fluvial (Figura 07)

Quanto a erosão linear as cidades que apresentam este fenômeno são Manacapuru, Manaus, Novo Airão, Presidente Figueiredo, Rio preto da Eva (Figura 08). Nas cidades de Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva a fase mais aguda de erosão linear que são as voçorocas. Nas cidades de Manacapuru e Novo Airão foram encontrados ravinamentos.

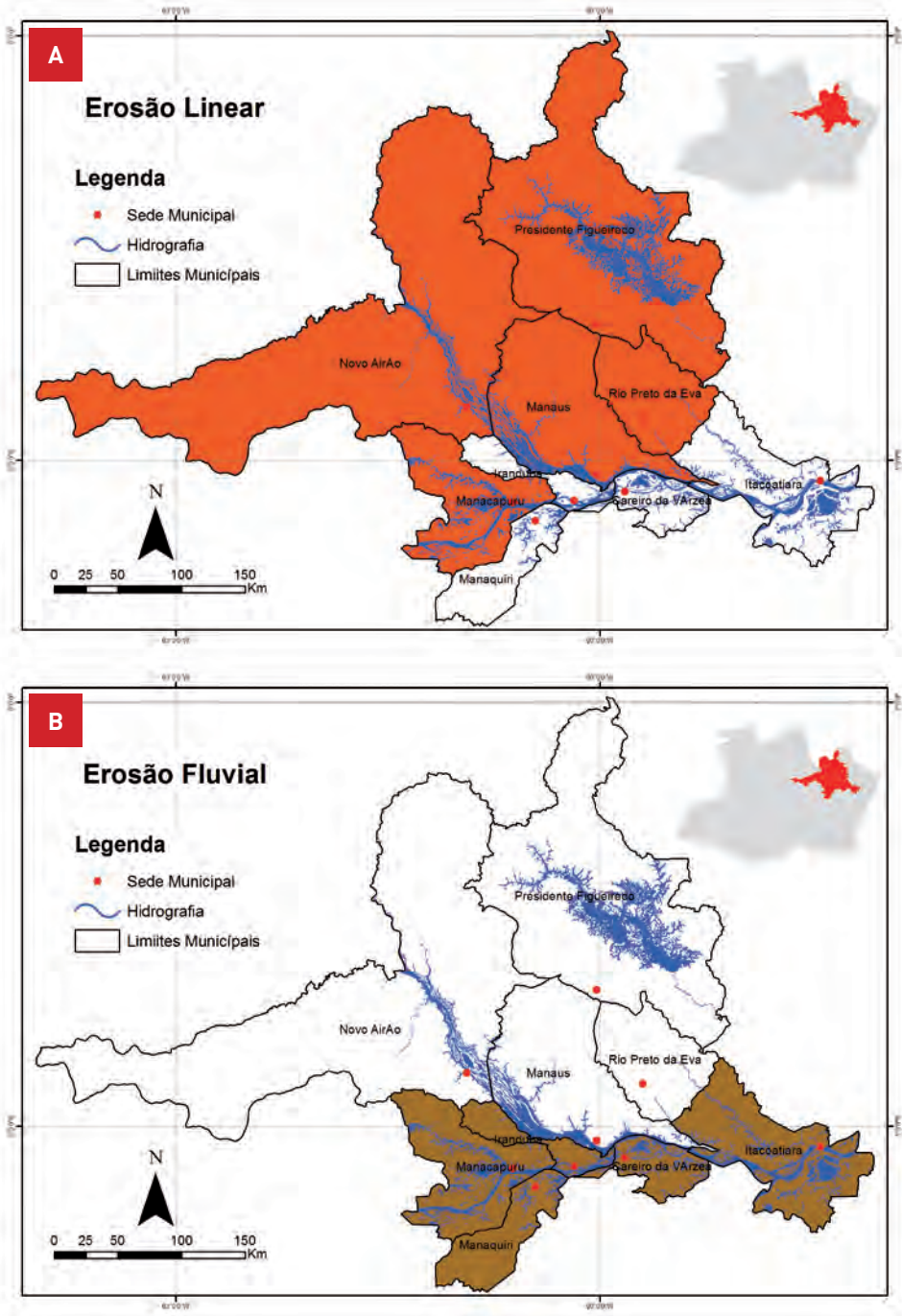


Figura 07 - Mapa dos municípios impactados por erosões lineares (A) e mapa dos municípios impactados por erosões fluviais (B). Org: Tiago F. Rodrigues.

As cidades que foram identificadas com a erosão fluvial foram Careiro da várzea, Irlanduba, Itacoatiara, Manacapuru, Manaquiri (Figura 09). Estes municípios estão sujeitos a erosão fluvial devido apresentarem em seus limites ambientes de várzea (planície de inundação) do sistema rio Amazonas/Solimões. A erosão de margem se dá de forma mais acentuada no período de vazante dos rios Amazonas/Solimões, a partir do solapamento da base da margem.



Figura 08 - Ravinamento gerado a partir da exposição do solo as chuvas e a falta de infraestrutura viária em (A) e voçorocamento em terreno bastante inclinado, nota-se uma lixeira viciado no local em (B). Foto: Tiago F. Rodrigues 2014.



Figura 09 - Cicatrizes de erosão de margem na área rural de Careiro da Várzea (A) e aspecto da paisagem na Costa do Arapapá em Manacapuru onde a comunidade é afetada pelo processo de erosão fluvial com comprometimento da estrada parcialmente interditada (B) Foto: Tiago F. Rodrigues, 2014.

A identificação do fenômeno de deslizamentos na região metropolitana se restringiu a cidade de Manaus (Figura 10). Nas outras cidades não foram identificadas problemas quanto a deslizamentos. Em Manaus os deslizamentos aparecem no período de chuvas que vai de dezembro a maio. A intersecção de um período prolongado de chuvas e urbanização precária de favelas são fatores que explicam o desencadeamento dos deslizamentos de terra na cidade (Figura 11).

O sitio urbano da cidade de Manaus localizado sobre um planalto dissecado apresenta cotas com cotas entre 30 metros (margem do rio negro), intermediarias de 60 metros e as mais elevadas que vão de 80 a 100 metros nas zonas norte e leste da cidade. As cotas mais elevadas são as que apresentam maior vulnerabilidade a deslizamentos, pois também são onde se localizam as áreas de moradias mais precárias nas zonas periféricas da cidade.

O principal agente deflagrador dos deslizamentos é a água concentrada da chuva e as provenientes das casas (águas servidas) correndo sobre o solo sem cobertura vegetal nas encostas. A maior parte das residências foram construídas a partir de corte no terreno para transpor a declividade, havendo, portanto a necessidade de retirar a cobertura vegetal deixando assim o solo exposto a ação da água das chuvas vinda principalmente da parte mais altas do terreno. A construção de pequenos canais que levem o fluxo de água até a parte mais baixa do terreno atenuaria este problema.

A fragilidade das áreas de risco a deslizamentos tem haver com a elevada declividade de cabeceiras de drenagem, na qual haviam nascentes que foram ocupadas para a construção de moradias. Esses terrenos são naturalmente frágeis para a ocupação, pois são terrenos muito íngremes. O risco a deslizamentos nessas áreas com tais características varia com o tipo de construção das casas (alvenaria, madeira ou mista) e pela a construção partir de corte e aterro onde são observados solos pouco consolidados. Não raro são encontradas trincas, rachaduras e afundamentos, que correspondem justamente a movimentação de terrenos totalmente inconsolidados.

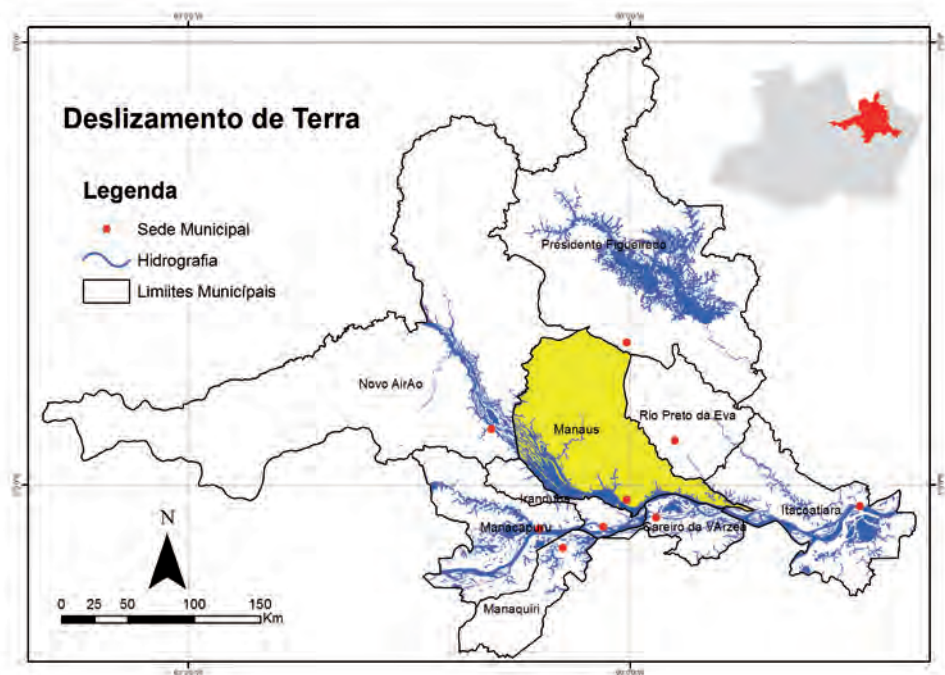


Figura 10 - Identificação dos municípios afetados por deslizamentos. Org: Tiago F. Rodrigues



Figura 11 - Na cidade de Manaus, deslizamento em área de infraestrutura precária em terrenos íngremes e inconsolidados (A) e aspecto de ocupação realizada sobre cortes e aterros inconsolidados comum em várias ocupações na cidade (B). Foto: Tiago F. Rodrigues

A identificação de alagações nas cidades da região metropolitana também ficou restrita somente a cidade de Manaus (Figura 12). As demais cidades da região metropolitana não apresentam problemas recorrentes quanto às alagações. Na cidade de Manaus as alagações se dão devido ao acúmulo momentâneo da água após a chuva (Figura 13).

As alagações ocorrem principalmente devido em uma determinada área apresentar problemas no sistema de drenagem ou também problemas no escoamento das águas no canal de drenagem (igarapés). Os problemas nos canais de drenagem estão relacionados a obstrução do escoamento dos canais devido ao acúmulo de lixo e obras públicas ou privadas e também obras como pontes mal dimensionadas.

O registro de alagações em Manaus pode ser explicada a partir do fenômeno da precipitação. O tipo de precipitação que esta relacionada aos transbor-

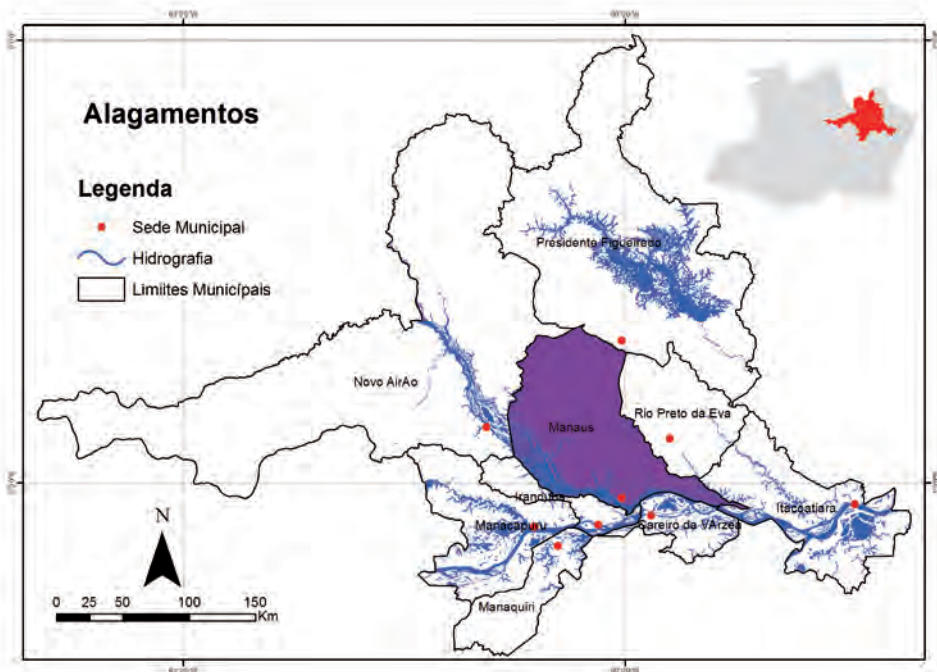


Figura 12 - Identificação dos municípios afetados por alagamentos. Org: Tiago F. Rodrigues



Figura 13 - Diferentes aspectos de inundação urbana em Manaus com transbordamentos de igarapés após fortes chuvas (A) e alagamento em ocupação nas margens de igarapé na cidade de Manaus (F). Foto: Tiago F. Rodrigues e Defesa Civil, 2012.

damentos de cursos fluviais em Manaus. Elas são causadas pelo aquecimento diferenciado da superfície e das camadas mais baixas da atmosfera, provocando uma ascensão brusca do ar quente e úmido. Elas ocorrem em pequenas áreas, com curta duração e elevada intensidade. Com isso não é difícil presumir que o maior número de atendimentos da defesa civil do município está nos meses com maior pluviosidade

A dinâmica fluvial de um igarapé na cidade é alterada pela urbanização, pois recebem muito mais água devido à impermeabilização do solo, também lixo que se tornam obstáculos contribuindo para alagamentos além do assoreamento provocados pelas construções nas margens e desmatamentos. O volume e a duração das chuvas é o fator que provoca os alagamentos nos igarapés urbanos de Manaus. No entanto a urbanização é responsável por mudanças nas condições hidrológicas das bacias na área urbana da cidade, contribuindo para o aumento do escoamento superficial.

Inundações

Das cidades analisadas para esse estudo 6 sofrem de forma acentuada o fenômeno das inundações (cheias) dos rios (Figura 14). As cidades de Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru, Manaquiri e Manaus têm problemas com as cheias dos rios todos os anos.

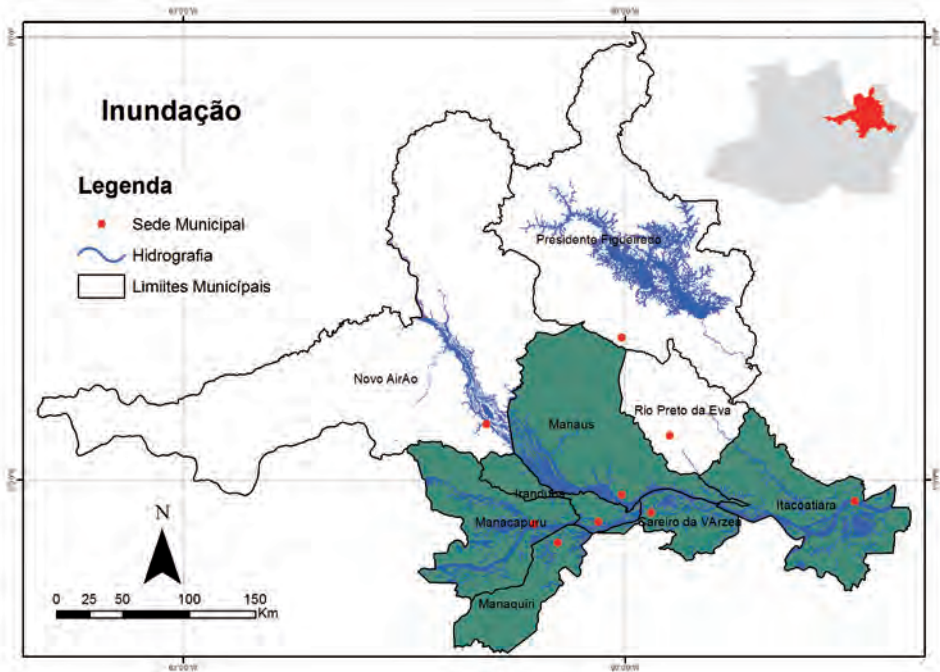


Figura 14 - Municípios afetados por inundações. Org: Tiago F. Rodrigues.

Com exceção do município de Careiro da Várzea os sítios urbanos dos demais municípios estão todos em terra firme. No entanto com o refluxo das águas dos igarapés parte das áreas urbanas destes sofrem com as inundações. Os igarapés são barrados pela grande volume da água das cheias que acabam ressurgindo em bueiros e galerias. Principalmente nas áreas residências mais baixas próximas aos igarapés onde as pessoas ficam em contato com as águas tem-se o risco da proliferação de doenças (Figura 15). Na área urbana de Iracema devido a pouca ocupação de moradias ao longo dos igarapés os problemas com as cheias praticamente não são identificados.

Nas áreas rurais com exceção do município de Manaus todos os demais municípios possuem ambientes de várzea. Periodicamente inundadas as áreas de várzea reúnem boa parte das produções rurais dos municípios devido a qualidade dos solos para culturas de ciclo curto. No entanto ainda se verifica prejuízos para os agricultores principalmente nas grandes cheias na plantação de roças como de mandioca, melancia, feijão outras culturas de ciclo curto.



Figura 15 - Aspecto da cheia do Rio Negro em Manaus atingindo as moradias ao longo das foz dos igarapés da cidade (A); cheia do Rio Solimões na área urbana de Manacapuru com presença de passarelas de madeira (marombas) nas ruas (B); na zona rural a cheia provoca alterações na paisagem e no cotidiano das pessoas como na casa de farinha inundada em Manaquiri (C) presença de marombas também na área urbana de Itacoatiara (D); o risco de contaminação por doenças de veiculação hídrica é muito alto principalmente entre crianças (E) e a cheia também alterou a paisagem na zona rural de Manacapuru (F) Foto: Tiago Fonseca Rodrigues, 2014.

Considerações Finais

O processo da dinâmica urbana inclui a formação social e o geossistema, que atuam em correlação com outros temas, como a cultura institucional, a política pública para os eventos de risco e o que significa a presença da natureza (rios, igarapés, vales, margens, chuvas, tipos de solo, entre outros) na lógica dos diferentes agentes do urbano, sejam moradores, construtores, poder público municipal ou estadual, entre outros.

Os eventos de risco não devem ser encarados como problema exclusivo do Corpo de Bombeiros ou da Defesa Civil, é um problema de toda a sociedade. Todos que vivem no mundo urbano são afetados direta ou indiretamente com os eventos, principalmente aqueles de excepcionalidade, como prolongados períodos de chuvas ou cheias. Os prejuízos materiais são grandes, assim como os danos pessoais. Ocorre uma piora na qualidade de vida das pessoas afetadas, ocorre desvalorização de terrenos, que por sua vez reflete no comércio local e no atendimento municipal e no serviço de transporte público de passageiros, enfim uma série de impactos de diferentes escalas de grandeza.

De forma geral a caracterização dos riscos na região metropolitana insere-se dentro dos estudos de vulnerabilidade ambiental. Especificamente o estudo cumpre um papel importante em elucidar várias questões relacionadas ao entendimento da dinâmica ambiental local. A pesquisa também cumpriu o objetivo de identificar os eventos geradores de risco na região metropolitana de Manaus. Assim na identificação e caracterização das áreas de risco na Bacia Hidrográfica do Mindú bem como na cidade de Manaus deve-se ter um entendimento de uma problemática ampla, que necessita dos atores públicos assim como da sociedade maior atenção para um melhor planejamento e gestão urbana, a fim de reduzir e mitigar os impactos que geram transtornos sociais e danos aos sistemas naturais. Fundamentalmente a presença dos poderes públicos, visto que a formação do risco é concomitante a formação do urbano e paralelamente a fragilidade dos poderes públicos responsáveis.

Referências Bibliográficas

- AB'SÁBER, A. N. 2006. Erosividade versus erodibilidade. Scientific American Brasil, São Paulo, n. 46, p. 98.
- ALMEIDA, L. Q. 2012. Riscos Ambientais e Vulnerabilidade nas cidades Brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações. Cultura Acadêmica, São Paulo. 216pp.
- CARVALHO, J.A.L. 2006. Terras caídas e conseqüências sociais: Costa do Miracouera, Paraná da Trindade, Município de Itacoatiara-AM. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação Sociedade e Cultura na Amazônia do Instituto de Ciências Humanas e Letras) - Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 142p
- CASSETI, V. 2005. Geomorfologia. [S.l.]. Disponível em: < <http://www.funape.org.br/geomorfologia/> > . Acesso em 20/01/2015.
- CHRISTOFOLETTI, A. 1980. Geomorfologia. Edgard Blücher, São Paulo. 200pp.
- CONTI, J. B. 2001. Resgatando a Fisiologia da Paisagem. Revista do Departamento de Geografia (14) pgs.:59 -69.
- COSTA, R. C. 2012. Áreas de Risco: processos da natureza e produção da sociedade. Revista GeoNorte. 4:89-104.
- CUNHA, S. B. 2003. Canais Fluviais e a Questão Ambiental, p. 219-238. In: Cunha, S. B.; Guerra, A. J. T. (Org.). A Questão Ambiental. 1ª edição Bertrand Brasil Ltda, Rio de Janeiro.
- FISCH, G.; MARENCO, J. A., NOBRE, C. A. Clima da Amazônia(<http://www.unifap.br/ppgbio/doc/Clima%20da%20Amazonia.pdf>). Acesso em 20/01/2015.
- HARVEY, D. 1980. A Justiça Social e a Cidade. São Paulo Hucitec. 291pp.
- MAFFRA, C. & MAZZOLA, M. 2007 As Razões dos Desastres em Território Brasileiro, p 9-12. In: SANTOS, Rosely (org.) Vulnerabilidade Ambiental Desastres naturais ou fenômenos induzidos?. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- SANTOS, M. 1977. Sociedade e espaço: a formação social como teoria e como método. São Paulo, Boletim Paulista de Geografia. 54:1 -12
- VEYRET, Y. 2007. Os riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente. Contexto, São Paulo. 319pp.

- RADAMBRASIL, Projeto. 1978. Geologia das Folhas SA.20 Manaus. DNPM, Rio de Janeiro, p.19 -164.
- PNUD, 2014. Atlas do Desenvolvimento Humano. Região Metropolitana de Manaus. Disponível (http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/141125_atlas_manau) Acesso 10/05/2017.
- WEILL, M. A. M. & NETO, A. G. P. 2007. Erosão e Assoreamento, p40-58. In: SANTOS, R. (org.) Vulnerabilidade Ambiental Desastres naturais ou fenômenos induzidos? Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Bacias Hidrográficas em Manaus (2005 – 2015)

Lila Sigrid Macena Lemos

Reinaldo Corrêa Costa

Introdução O sítio urbano de Manaus

Localizada na Amazônia Central, a cidade de Manaus, 2.568.817 habitantes (IBGE/2017) está assentada na margem esquerda do Rio Negro próximo à sua confluência com o Rio Solimões. O sítio urbano de Manaus está assentado na Formação Alter do Chão, com uma vasta seção de tabuleiros com sedimentos datados do período Terciário/Quaternário, e um dédalo de bacias hidrográficas (MACENA; COSTA, 2012).

Sobre a classificação da rede hidrográfica de Manaus, Silva (2005) comenta que são rios bem estruturados que seguem zonas de fraturas e falhas geológicas. Alguns autores comentam que o alinhamento dos rios e a transcorrência de sua drenagem resultam de controle neotectônico do baixo Rio Negro, composto por dois principais conjuntos de falhas, cuja direção é NO-SE e NE-SO (LIMA, 1999; IGREJA, 2000). Ainda sobre a malha hidrográfica de Manaus apoiados em Suguio e Bigarella (1990), as bacias hidrográficas de Manaus são constituídas de canais perenes (referente ao fornecimento de água), onde seus padrões de drenagem, com base em sua genética referem-se a rios subsequentes, que são rios cujo sentido de fluxo é controlado pela estrutura rochosa, sempre acompanhando zonas de fraqueza, tais como falhas, diaclasamento, rochas menos resistentes, etc.; a classificação geométrica é mais bem atribuída à drenagem dentrítica e subdentrítica, e suavemente anastomosado com referência ao padrão dos canais de escoamento. (SUGUIO e BIGARELLA, 1990).

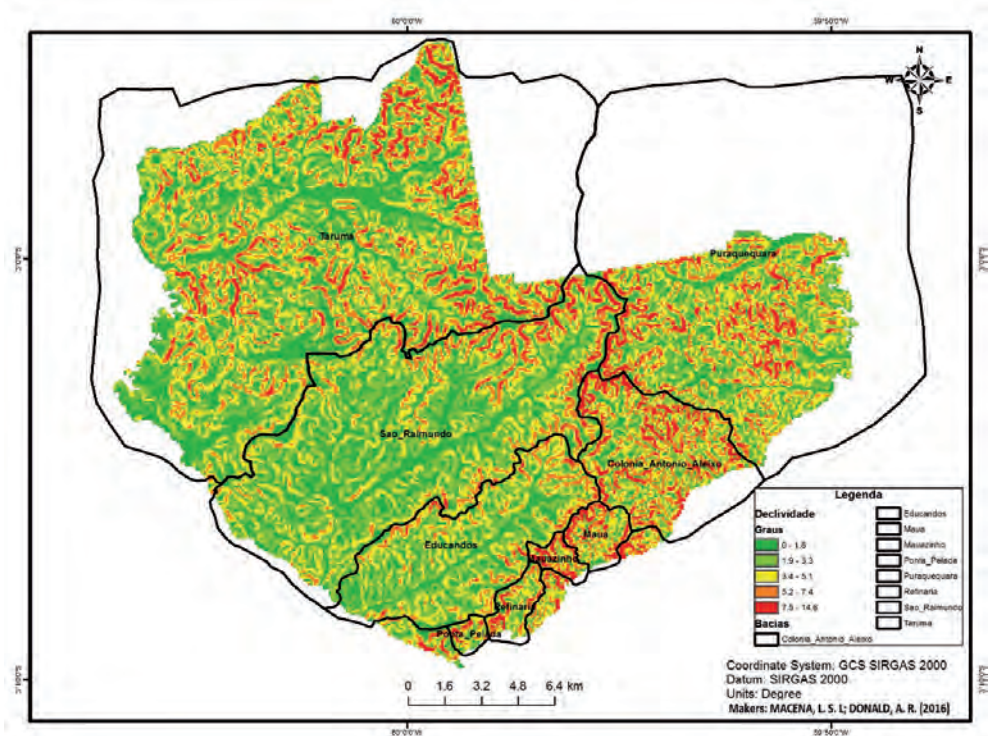
O perfil de declividade em graus em Manaus é identificado no Mapa 01, onde os maiores índices estão nas bacias hidrográficas do setor leste da ci-

dade, indicando uma maior suscetibilidade a movimentos de massa, com marcas acima de 30 a 50% de inclinação.

Os igarapés de Manaus possuem a média de 7 a 12 m de barranca lateral. São morfologicamente caracterizados por um baixo planalto argiloso-arenoso, seccionados pelos igarapés que se constituem referenciais de inúmeros bairros, constituídos na consolidação da cidade.

Ab'Sáber comenta essas características (2004, p.202):

Na realidade, o igarapé típico de Manaus é um baixo vale afogado pela sucessão habitual das cheias do Rio Negro, em pontos da margem de ataque da correnteza do grande caudal. Trata-se de um tipo especial de rias internas de água doce, conforme observação justa de Gourou (1949). [...] A estrutura urbana de Manaus está ligada, no setor planimétrico, ao traçado sinuoso das colinas interfluviais que separam os igarapés e, no setor hipsométrico, com os diversos níveis intermediários escalonados existentes no dorso dos tabuleiros terciários.



Mapa 01 - Declividade em Graus em Manaus.

Ab´Sáber (2004) também falou dos igarapés como cursos d’água exclusivos da Amazônia, de significativa representatividade em Manaus com hierarquias (levando em consideração somente cada curso de igarapé) de primeira e segunda ordem, compondo primariamente a tributação dos rios pequenos médios e grandes; possuindo poucos sedimentos clásticos com materiais orgânicos em suspensão.

A climatologia de Manaus refere-se ao clima equatorial quente e úmido com média de 26,7°, com unidade relativa do ar em torno de 70%, com duas estações bem definidas marcante nos níveis de precipitação: a chuvosa, ou inverno amazônico (dezembro a junho) com máximas em abril, de acordo com a média; e o verão amazônico, a seca, o período menos chuvoso (julho a novembro), com o mês de setembro nos menores índices. Existe também o período de variação fluviométrica do sistema Rio Negro/Solimões, que são as inundações graduais, comumente chamados de cheias; e a vazante, também conhecida como estiagem ou seca.

O regime de cheias e vazantes do Rio Negro, que impacta a cidade de Manaus, tem sua periodização proporcional ao das precipitações, sendo que os picos de cheia geralmente acontecem no mês de maio/junho, e a vazante com cotas mínimas, principalmente em outubro. Tal regime além da relação direta com os níveis de precipitação nas suas cabeceiras, sob a influência dos Andes, é influenciado por fenômenos da escala sinótica como o El Niño e a La Niña, e os de mesoescala como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e as Linhas de Instabilidade (LI’s).

A partir do efeito causado pela variação fluvial do Rio Negro em Manaus, com base em Suguio e Bigarella (1990) e Coque (1977) foi realizado um croqui esquemático do perfil transversal dos seus igarapés (Figura 01). Esse modelo exemplifica pontos dos igarapés com a foz afogada, também chamada de rias fluviais (RADAM, 1978), ou vales afogados do Rio Negro (AB´SÁBER, 2004). O esquema simplificado identifica a influência do regime de cheias (inundação gradual) e vazantes (estiagem) nesses setores da cidade, principalmente nas áreas próximas aos terraços fluviais, lugar onde se identifica a susceptibilidade ao risco de inundação, e subindo para a terra firme, identificam-se os riscos de alagação, que estão diretamente ligados às condições de infraestrutura da cidade.

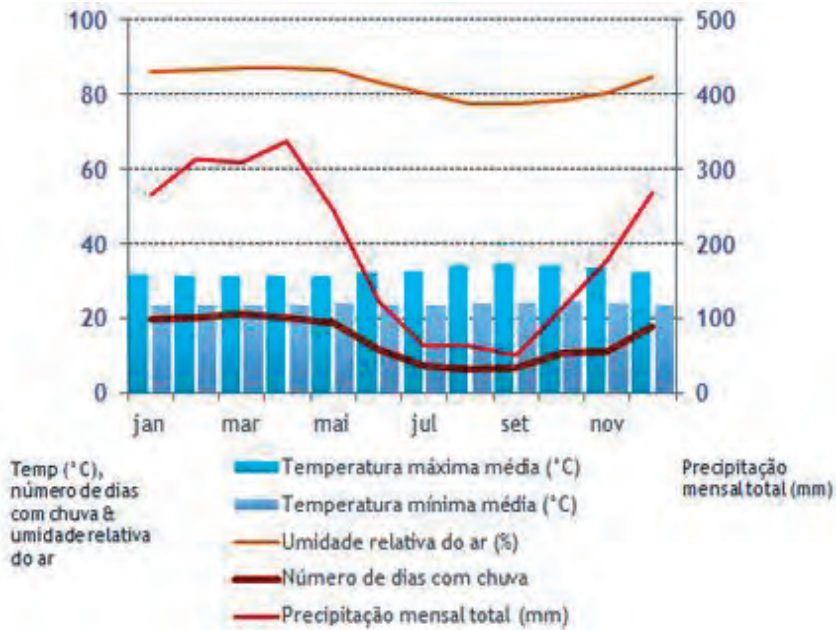


Gráfico 01 - Dados climáticos de Manaus. **Nota:** Média dos últimos 10 anos. **Fonte:** INMET (2016).¹

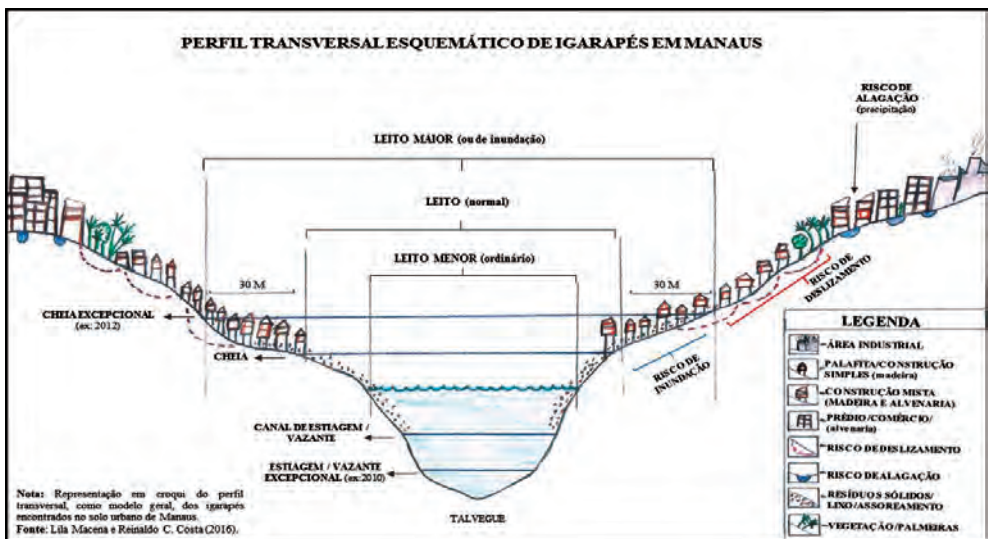


Figura 01 - Croqui do perfil transversal esquemático de igarapés em Manaus. **Fonte:** MACENA, L.S.L.; COSTA, R.C. (2016).

¹ DADOS climáticos - Manaus. **INMET**. Disponível em: < <http://www.rio2016.com/pregamestraining/pt/dados-climaticos/manaus> >. Acesso em: 10 jan. 2016. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)

Para realizar esse croqui foi necessária a identificação na legislação que compete à situação das formas de ocupação urbana. As Áreas de Preservação Permanente (APP) têm a finalidade ambiental de preservação da paisagem, das nascentes e cursos d'água, e não podem/poderiam ser ocupadas.

A imagem (Figura 01) identificou as áreas de inundação/alagação e deslizamento, que em conformidade com a Lei nº 12.651 – do Novo Código Florestal de 2012 – são consideradas APPs:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

[...]

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

O processo de formação do risco na cidade de Manaus, em muitos casos, porque determinadas áreas são ocupadas, por vezes no período da vazante; e quando vêm as cheias a problemática se evidencia justamente no momento em que setores habitados já estão constituídos, estruturando e consolidando as áreas de risco como um dos elementos da produção do espaço urbano.

O croqui (Figura 01) representa de forma geral e simplificada, setores em comum das fozes das principais bacias que compõem o mosaico hidrográfico de Manaus. A diferenciação entre o leito maior ou de inundação, foi representado na imagem como o espaço onde ocorre a “cheia excepcional”. A exemplo de cheias dessa magnitude em Manaus, foi assinalado a do ano de 2012

(29,97 m)² onde até o momento (junho de 2017) foi considerada a maior cota de cheia da cidade. O leito normal foi considerado o período de inundação gradual, que acontece sempre na média abaixo das cotas de emergência em conformidade com os relatórios do CPRM, que é de 29m. O leito menor (ordinário) foi demarcado de duas formas: apresentando um período como canal de estiagem ou vazante, e o outro chamado de estiagem/vazante excepcional, exemplificado com a menor cota registrada no ano de 2010 (13,63 m, CPRM).

A vulnerabilidade nesse caso também é identificada na precariedade do planejamento (relacionado ao poder decisório) que sem oferecer alternativas de habitação para os habitantes, possibilita extensões urbanas do leito maior, ou de inundação. Um potencializador de risco nas vertentes também é referente ao estabelecimento dos diferentes tipos de uso do solo, representados na imagem pela estrutura das casas (madeira, alvenaria e mista), que se refletem no valor/preço dos terrenos.

Para a ocorrência de eventos de risco e desastres em Manaus representada no croqui (Figura 01) pela tipologia alagação; que se refere às áreas mais planas, com baixa declividade (abaixo de 17°), que em regra geral deveriam apresentar risco nulo (R1) ou médio (R2) entrarem nas estatísticas de ocorrências de alto, e muito alto grau de Risco (R3 e R4) devido à precariedade infraestrutural urbana, em específico de circulação de águas. Os alagamentos são mais recorrentes no período de intensa precipitação, impactando, principalmente da falta ou precariedade do sistema de esgoto e drenagem, ou pelo entupimento de bueiros; nesses casos alagam áreas expressivas de forma rápida, causando perdas de utensílios domésticos, sujeira e doenças, geralmente em poucas horas são dissipados.

O croqui tipifica uma das paisagens existentes nas bacias hidrográficas urbanas de Manaus. Existem pontos que divergem do esquema, devido algumas localidades apresentarem peculiaridades; especialmente em alguns bairros da cidade considerados de melhor infraestrutural. Nesse caso, as diferenças se apresentam nos enclaves de moradias simplórias ao redor destes bairros. (Figura 02).

2 Até junho de 2017, a cheia de 2012 é a maior cota, mas vale lembrar que houveram outras cheias marcantes na região, como a dos anos de 2009 (29,77m), 1953 (29,69), e 2015 (29,66 m) (CPRM).



Figura 02 - Contraste dos tipos de ocupação numa área de alto valor do solo em Manaus. A fotografia identifica condição socioespacial vivida pela comunidade Vila Amazonas à margem esquerda do Igarapé do Mindu, tributário da BHSR.

Fonte: MACENA, L.S.L. (2012).

A imagem (Figura 02) identifica, por exemplo, o contraste apresentado numa área da cidade de alto valor/preço do terreno (Bairro Nossa Senhora das Graças, zona centro-sul, Igarapé do Mindu), de proximidade com os shoppings centers e condomínios de médio a alto poder aquisitivo, onde se estabeleceram habitações que apresentam recorrências de eventos, mas que se encontram nesses espaços pela disposição dos equipamentos públicos nas proximidades, e não na localidade ou área onde vivem.

Em suma, a cidade de Manaus apresenta suscetibilidade a eventos de risco, oriundos de suas peculiaridades geológico-geomorfológica, potencializados pela fragilidade do poder decisório no planejamento, e na gestão de novas áreas para habitação, pois tendo em vista a configuração recente de Manaus como metrópole, apenas acentua os processos migratórios, e a necessidade de formação de áreas habitacionais com o mínimo suporte estrutural de equipamentos urbanos para esses moradores, ou haverá apenas a reprodução de mais espaços suscetíveis, apenas consolidando a formação de novas áreas de risco na cidade.

As Bacias Hidrográficas Urbanizadas de Manaus

Analisar uma bacia hidrográfica urbanizada é considerar suas características naturais frente aos processos de urbanização. Isso remete ao planejamento e à gestão de projetos habitacionais em bacias hidrográficas urbanizadas, que considerem as características naturais para o direcionamento de políticas públicas adequadas à moradia, que tratem a bacia integradamente; além dos interesses de grupos sociais que a compõem.

Pelas diferenças de gestão nas bacias urbanizadas de Manaus, existem localidades com inúmeras ocorrências registradas pela SUBDEC, e outros lugares sem concentração de eventos. (MACENA; COSTA, 2012). O risco em Manaus, nesse sentido, deve ser entendido na lógica de reprodução do espaço urbano, e não somente de resposta técnica ou medidas estruturais, visto que não é um problema de obras de engenharia; é necessária a implantação da cultura de risco não somente na sociedade, mas também nos poderes públicos, para que o problema seja tratado como elemento das paisagens urbanas e da realidade de muitos, mas passível de concerto e monitoramento.

Com o propósito de identificar as características e peculiaridades da fragilidade ambiental urbana nas bacias hidrográficas urbanizadas de Manaus, foi realizada uma descrição destas, contemplando, essencialmente, o afluente principal de cada unidade, que foi encaminhado a partir de estudos já realizados, para que na temporalidade deste estudo - 2005-2015 - geognoses urbanas possam ser vislumbradas nessas unidades de paisagens manauaras. Serão abordadas as Bacias Hidrográficas urbanizadas do: São Raimundo, Educandos e Colônia Antônio Aleixo, estas se estão inteiramente inseridas na malha urbana; as Bacias Hidrográficas do Tarumã e Puraquequara, possuem grandes porções externas à área urbana, alguns trechos em aceitáveis condições de preservação, e locais de difícil acesso, precariedade na circulação que pode preservar ambientes. Além dessas, também se identificou a necessidade de contemplar a bacia hidrográfica urbanizada do Mauazinho, unidade pequena em extensão, localizada na porção sudeste da cidade, mas que apresenta grande densidade de eventos em termos proporcionais.

Bacia Hidrográfica Urbanizada do São Raimundo/Mindú (BHSRM)

A Bacia Hidrográfica Urbanizada do São Raimundo/Mindú (BHSRM) está inteiramente localizada na área urbana de Manaus. Apresenta baixa declividade, e concentra aproximadamente 37% da população manauara (Figura 03). É a mais representativa em extensão, cruza a cidade no sentido nordeste-sudoeste, englobando todas as suas zonas administrativas.

Como metodologia de estudar a BHSRM Cassiano (2013), Costa *et al.* (2015) apresentam a seguinte proposta de zoneamento: Alto Mindu, Médio Mindu e Baixo Mindu (Figura 04 C). Devido a esse parâmetro morfométrico, de tamanho, extensão e densidade populacional, diversos trabalhos em linhas de pesquisas diferentes foram realizados ao longo da BHSR, direcionados à poluição hídrica, educação e impactos ambientais, áreas de risco, planejamento

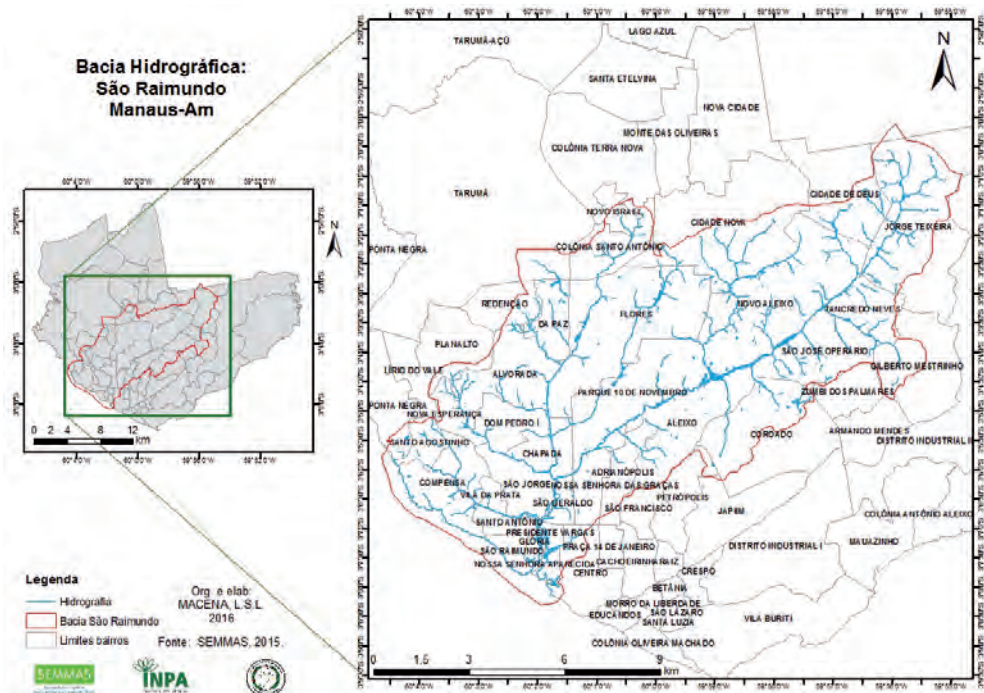


Figura 03 - Localização da Bacia Hidrográfica do São Raimundo/Mindú: bairros e rede de drenagem. **Fonte:** SEMMAS (2015), org e elab. MACENA, L.S.L. (2016).

em bacias hidrográficas, entre outros (MACHADO, 2012; CASSIANO, 2013; EPIA/MINDU, 2008; COSTA *et al.*, 2015; COSTA e SILVA, 2011; dentre outros). Segundo a Figura (04 A) veem-se a disposição de seus principais afluentes:

- Igarapé do Bindá delimita os bairros Cidade Nova, Flores, Parque Dez de Novembro e Chapada; e percorre a cidade sentido norte/centro-sul, cujo exutório deságua no Igarapé dos Franceses.
- Igarapé dos Franceses que drena principalmente os bairros Dom Pedro, Flores, Alvorada até chegar ao São Jorge, quando encontra o Igarapé do Franco.
- Igarapé do Franco engloba os bairros Vila da Prata, Compensa, Santo Agostinho, São Jorge, Santo Antônio, entre outros.

Mas o principal tributário da BHSRM (Figura 04 B) é o Igarapé do Mindú, inclusive essa denominação localmente não é consensual, existem autores que divergem nesse sentido e a chamam de Bacia Hidrográfica do Mindú. Sobre isso Machado comenta (2012, p.70):

Para Tucci (2004), o entendimento de bacia leva a outros termos utilizados em hidrologia, os quais estão fortemente ligados entre si, são os divisores d'água, as nascentes, os cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, entre outros.

Já os termos sub-bacia e microbacia hidrográfica, apesar de também estarem incorporados na linguagem científica, não apresentam consensos conceituais, as sub-bacias são áreas de drenagem dos tributários do curso d'água principal. Teodoro et al (2007) apresentou diferentes conceitos encontrados na literatura quanto à bacia, sub-bacia e microbacia hidrográfica e a relatividade entre os conceitos. Os autores apresentados, divergem entre si no tamanho da área para considerar o que seja definido como uma bacia, sub-bacia ou microbacia. O que não difere da confusão conceitual aplicada no Amazonas, em específico para o Igarapé do Mindu. Ora, alguns autores ao se referirem ao igarapé, o denominam de bacia do Mindu, Sub-bacia, microbacia do Mindu, entre outros (BRINGEL, 1986; CLETO FILHO, 1998; AL-CÂNTARA E MARQUES FILHO, 2003; EPIA-RIMA, 2008; RODRIGUES, SILVA e SILVA, 2009).

Foi entendido que bacias podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacias, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu canal coletor, logo, os termos bacia, sub-bacia e microbacia são termos

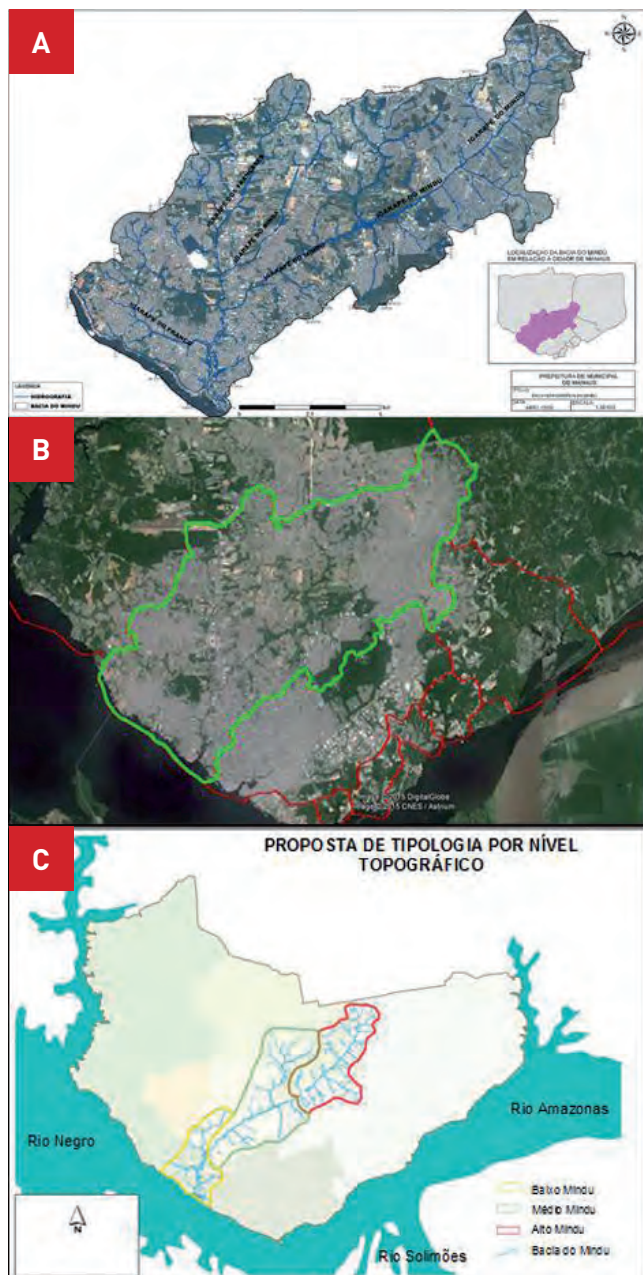


Figura 04 - Representações da Bacia Hidrográfica do São Raimundo/Mindú. A - Mapa da Bacia Hidrográfica do São Raimundo/Mindú e seus principais afluentes, cujo principal tributário é o Igarapé do Mindú; B - Localização da BHSR em Manaus; C - Proposta de zoneamento da BHSRM por nível topográfico em Alto Mindú, Médio Mindú e Baixo Mindú. **Fonte:** A - SEMMAS (2010) e B - Google Earth, A e B org. RODRIGUES, T.; C - CASSIANO, 2013.

relativos. Portanto, o Igarapé do Mindu é o principal tributário da sub-bacia do São Raimundo, a qual faz parte da bacia do Rio Negro, cuja região hidrográfica é a Amazônica.

O Igarapé do Mindu até receber a nomenclatura BHSRM tem uma de suas nascentes localizada no bairro Cidade de Deus, nas proximidades da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Ao chegar à foz do Igarapé do Mindu (17 km), este encontra o Igarapé dos Franceses (9 km), o qual forma o Igarapé da Cachoeira Grande (2 km), e por fim deságua no São Raimundo (2,5 km), que é uma ria fluvial; e por fim deságua neste bairro, a BHSRM ganhou essa nomenclatura. Após isso se encontra à foz no rio Negro (EPIA-MINDU, 2008; MACHADO, 2012).

Em seu trajeto existem vários pontos de áreas verdes, a saber: Parque Municipal Nascentes do Mindu, Parque Municipal do Mindu, Parque dos Bilhares, Jardim Botânico, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cachoeira Grande e o Corredor Ecológico Urbano do Mindu (CEUM) (EPIA-MINDU, 2008; MACHADO, 2012). O Igarapé que no século XX até a década de 80 servia de balneário³ e de entretenimento para os manauaras, atualmente não possui capacidade de diluição para o quantitativo de poluentes, que diariamente são despejados no seu leito, apesar da existência das áreas verdes supracitadas. Além disso, é densamente habitada, e as residências que ocupam esses setores apresentam perfis palafíticos e construções com baixa infraestrutura habitacional.

Foi utilizada a morfometria da BHSRM feitos com imagem Topodata, resolução de 90 m de Costa e Silva (2011) para identificação de áreas suscetíveis. Como exemplo o comprimento do canal principal de 9.417 km que de acordo com a Lei n° 12.651, considera a área de 30 m como planície de inundação, logo uma APP, porquanto são áreas suscetíveis a eventos, mas não inabitáveis, desde que haja políticas habitacionais voltadas para áreas como essas, comuns no solo manauara. (Tabela 01).

3 ANTIGO, Balneário do Parque Dez. **Blog do Caboco grosso**, Manaus, 31 mar. 2011. Disponível em: <<http://cabocogrosso.blogspot.com.br/2011/03/antigo-balneario-do-parque-dez.html>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

Tabela 01 - Parâmetros Morfométricos da Bacia Hidrográfica do São Raimundo/ Mindú (BHSRM)

Parâmetros Morfométricos	Valores e Unidades
Área	117.363 (km ²)
Perímetro	68.331 (km)
Comprimento do canal principal	9.417 (km)
Comprimento vetorial do canal principal	8.140 (km)
Comprimento total dos canais	154.389 (km)
Coefficiente de compacidade	1,76
Fator forma	0,35
Índice de circularidade	0,31
Ordem do córrego	4 ^a
Densidade de drenagem (Dd)	1,31 (km/km ²)
Densidade hidrográfica (Dh)	1,94 (canais/km ²)

Fonte: COSTA; SILVA (2011). Adaptações de Macena (2016).

As altitudes mais elevadas da BHSRM são atribuídas ao Alto Mindu (Figura 04), atingindo até 60m nos fundos de vale, e 100m nos platôs divisores de água (*divortium aquarium*), e que terminam em encostas declivosas com predominações convexas (VIEIRA, 2008). Sobre o Alto Mindu Cassiano (2013) comenta:

Possuindo 290 setores censitários numa área territorial de 28,54 km², o Alto Mindu é o curso da microbacia que apresentou maior vulnerabilidade. Somam-se 257.237 moradores em 58.744 domicílios particulares permanentes, dentre os quais 10,17% não possuem banheiro. A densidade populacional é de 9.013,2 habitantes por quilômetro quadrado e a média de moradores por domicílio é de 4,38 habitantes (IBGE, 2000), o que demonstra um grande adensamento populacional. Associando a concentração demográfica à ineficiente (e às vezes inexistente) infraestrutura urbana, é possível afirmar que a quantidade de elementos expostos é alta e predominantemente vulnerável, em detrimento da sua capacidade de resposta perante os desastres. (CASSIANO, 2013, p.59).

As áreas do leito do Alto Mindu têm as cotas altimétricas entre 40 e 47 m e planície de 2 a 10 m (RODRIGUES; COSTA, 2015). Compõem esse trecho os bairros: Cidade de Deus, Jorge Teixeira, Novo Aleixo (zona leste); São José Operário, Tancredo Neves e Gilberto Mestrinho (zona norte). Todos estes bairros possuem alto índice de R4 por deslizamento, segundo o CPRM (2012) e a SEPDEC, por meio do levantamento das ocorrências (2005-2015). (Figura 05).

O processo de ocupação das vertentes do Alto Mindu foi realizado a partir da retirada da cobertura vegetal com cortes e aterros no terreno, que expostos à ação da erosividade e erodibilidade (AB´SÁBER, 2006) são potencialidades à ocorrência de deslizamentos, e em episódios de chuvas intensas se expressam as alagações nesse trecho; principalmente porque a energia cinética do fluxo de precipitação se eleva devido ao grau de inclinação das vertentes. (Figura 05).



Figura 05 - Alto Mindu, nascente e suas proximidades. A - Área da Nascente do Igarapé do Mindu; B - Alagação seguida de enurrada num dia chuvoso de abril de 2007; C - Precariedade no asfaltamento de uma rua declivosa; D - Igarapé localizado embaixo da ponte improvisada, parcialmente com vegetação, presença de assoreamento, e com a presença de muitos resíduos sólidos. **Fonte:** Acervo LAES (2011), org. MACENA, L.S.L.

O Médio Mindu possui cotas altimétricas entre 60 e 80 m, menos declivoso, e com o leito entre 28 e 29 m, e desse ponto identifica-se que a rede hidrográfica da BHSRM se amplia na margem direita, quando recebe a vazão de seus tributários: Igarapé dos Franceses, com nascente no Novo Israel e Igarapé do Bindá, com nascente nos bairros Cidade Nova e Flores (RODRIGUES; COSTA, 2015). Esse trecho possui diversas áreas verdes às margens da BHSR, a saber: a Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) na Colônia Japonesa da Empresa Moto Honda da Amazônia, o Corredor Ecológico do Mindu (Decreto Nº 9.329/07), o Parque do Mindu, e as APAs do INPA e da UFAM. O Médio Mindu engloba partes dos bairros Coroado, Cidade Nova, Redenção, Novo Israel, Novo Aleixo e São José Operário – os dois últimos também pertencentes ao Alto Mindu (CASSIANO, 2013). O bairro Novo Israel, antigo depósito de lixo da cidade de Manaus, possui elevado histórico de ocorrências de deslizamento oriundo da sua ocupação em solo consolidado, condicionante de sua antiga funcionalidade.

O bairro Cidade Nova teve a forma de ocupação diferenciada no sentido que houve em seu perímetro criação de conjuntos habitacionais, que avaliou melhores condições de infraestrutura, colaborando para que houvesse menos movimentos de massa nesse espaço; a porção do Médio Mindu do bairro Redenção, nas proximidades do Igarapé dos Franceses constantemente tem ocorrências de transbordamento em dias de chuva (RODRIGUES; COSTA, 2015). (Figura 06).

Além desses bairros já citados existe mais cinco que são os bairros: Flores, Parque Dez de Novembro, Adrianópolis, Aleixo e Petrópolis; estes se encontram nas áreas mais valorizadas da cidade. No entanto, ao passo que esses bairros de alto valor do solo funcionam como elemento segregador dos menos favorecidos, a melhor infraestrutura de tais lugares atua como força centrípeta na formação de “enclaves residenciais inversos”, quando espaços de moradia improvisada se formam ao entorno de bairros ditos nobres pela disposição dos serviços públicos que possuem. No caso da ocupação no Médio Mindu tem-se o exemplo da Comunidade da União, bairro Parque Dez de Novembro, Igarapé do Bindá; e a comunidade Vila Amazonas, bairro Nossa Senhora das Graças, Igarapé do Mindu, ambas da zona centro-sul, que formam enclaves

residenciais nesses bairros, e pela sua proximidade com os igarapés sofrem frequentes alagamentos em dias chuvosos. (Figura 06).

O Baixo Mindu apresenta altimetrias com variações de 50 a 70 m, e engloba os bairros: Planalto, Nova Esperança, Glória, São Raimundo, Presidente Vargas, Aparecida, Educandos e São Jorge. O Igarapé do Franco e Cachoeira Grande são os principais tributários do Baixo Mindu e drena áreas dos bairros Compensa, Santo Agostinho, Vila da Prata, que recorrentemente passam por transbordamento, além do risco de insalubridade, pois o curso destes canais estão totalmente comprometidos, e servem exclusivamente como receptor dos emissários de águas residuais (Figura 07).



Figura 06 - Área do Médio Mindu e suas proximidades. **Nota:** A - Visão parcial da comunidade da União, cujas casas se encontram em risco, e o valor dos terrenos, por causa dos serviços urbanos em suas adjacências são altos. Seus moradores hesitam em sair do local; B - *Shopping Millenium* nas proximidades do Igarapé do Mindu, construído em APP; também pertencente à área nobre da cidade; C - Perfil das residências e estrutura das ruas da Comunidade Vila Amazonas; D - Assoreamento em um dos cursos do Médio Mindu, e os prédios construídos em suas áreas lindeiras mostrando a valoração que o mercado imobiliário atribui a essa área, a montante da Vila Amazonas. **Fonte:** A - CRUZ, D. (2010); B, C, D - MACENA, L.S.L. (2011).



Figura 07 – Área do Baixo Mindu e suas proximidades A – Ponte improvisada, localmente denominada de *maromba*, colocada para dar acessibilidade aos moradores no período das cheias; B – Bairro Glória nas proximidades com a ria do São Raimundo; C – Moradores em área de risco na margem direita do Igarapé do Mindu, que relativo a margem esquerda é mais baixo e vulnerável a inundações; D – Transbordamento do Igarapé do Franco na Avenida Brasil em dia de chuva intensa, e o consequente impedimento no tráfego. **Fonte:** Acervo LAES (2012), org. MACENA, L.S.L.

Além da insalubridade e dos transbordamentos, esses moradores estão em áreas suscetíveis às cheias do Rio Negro, pois as elevações nos terrenos são menores, relativos à montante da BHSRM; mas as barrancas laterais do Rio Negro não estão isentas de deslizamentos; conforme já dito, estas possuem trechos de inclinações elevadas, de até 80m (AB´SÁBER, 2004) onde residências de construções precárias (mistas e madeira) se estabelecem, acometidas de risco R4 por deslizamentos (Figura 07).

A área do Baixo Mindu é alvo das obras de intervenção do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM) que conforme a imagem (Figura 08) deve influir novos cenários principalmente à área da foz/ria da BHSRM.

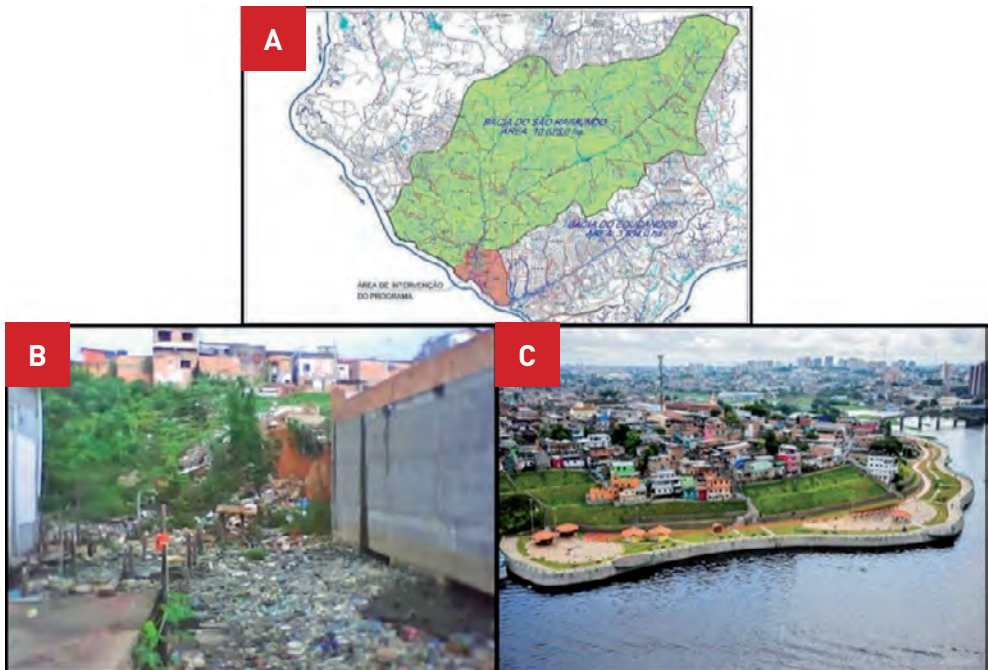


Figura 08 – Área de intervenção do projeto na orla do Rio Negro. A – Ênfase na área do projeto urbanístico, localizado na foz da BHSRM; B – Comparativo entre a área antes do projeto em 2010; e C – Visão panorâmica da orla após a inauguração do parque. **Fonte:** A – EPIA-MINDU (2008); B – MACENA, L.S.L. (2010); C – Blog da floresta (2015).⁴

Relativo ao período de 2005-2015, os 28 bairros drenados pela BHSRM foram os mais atingidos pelos eventos de deslizamento e alagação. O quantitativo de eventos se apresenta conforme a Tabela 02 a seguir.

É possível identificar bairros que praticamente não possuem notificações de eventos como: Adrianópolis, Aleixo, Dom Pedro, Santa Luzia, Nossa Senhora Aparecida, Novo Aleixo e Chapada, maior parte como já abordado, faz parte de áreas com alto valor do solo, e que, estão distantes de áreas suscetíveis, a exceção de alguns setores, como na comunidade Vila Amazonas, bairro Nossa Senhora das Graças. As ocorrências anuais da BHSRM que mais se

4 BRASIL, R. Governador José Melo inaugura Parque Rio Negro na orla do bairro São Raimundo. **Blog da Floresta**, Manaus, 15 maio 2015. Disponível em: < <http://www.blogda-floresta.com.br/folhafl/wp-content/uploads/2015/05/orla-sao-raimundo-panoramica-01.jpg> > . Acesso em: 12 de mar. 2016.

Tabela 02 - Quantitativo de eventos por bairro da BHSRM (2005-2015)

Bairros da Bacia Hidrográfica de São Raimundo (2005 - 2015)												
Bairro	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Adrianópolis	6	1	9	0	1	0	2	0	1	0	0	20
Aleixo	0	0	30	2	1	1	2	2	2	1	1	42
Alvorada	50	15	32	31	10	14	16	1	1	6	0	176
Chapada	1	2	2	12	0	0	3	0	0	0	1	21
Colônia Santo Antônio	14	2	25	15	2	5	7	2	11	5	1	89
Compensa	45	10	27	10	33	5	16	4	5	8	3	166
Da Paz	2	1	29	9	1	0	0	1	0	5	0	48
Dom Pedro	8	3	3	6	2	1	0	1	1	3	1	29
Flores	7	5	97	18	10	27	14	3	15	6	4	206
Glória	2	1	0	5	9	0	5	17	18	2	2	61
Jorge Teixeira	43	17	85	47	42	34	22	33	36	16	11	386
Nossa Senhora Aparecida	0	0	0	0	4	0	1	9	4	1	7	26
Nossa Senhora das Graças	1	0	23	1	0	0	0	0	3	2	0	30
Nova Esperança	14	10	0	22	2	17	8	3	2	8	0	86
Novo Aleixo	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Parque 10 de Novembro	12	9	389	29	8	4	10	4	2	4	1	472
Presidente Vargas	4	8	0	0	10	0	1	11	25	7	12	78
Raiz	4	0	0	13	16	1	7	12	10	7	21	91
Redenção	10	3	65	24	6	5	23	8	6	5	2	157
Santa Luzia	1	2	0	2	2	1	5	4	0	1	0	18
Santo Agostinho	3	2	1	7	7	2	6	2	0	6	3	39
Santo Antônio	20	6	1	5	10	1	2	13	9	4	3	74
São Geraldo	11	0	8	4	5	0	0	0	3	6	1	38
São Jorge	11	9	28	7	15	1	4	7	20	501	23	626
São José Operário	22	23	34	18	18	18	18	10	7	6	2	176
São Raimundo	2	4	0	5	26	0	6	10	9	4	1	67
Tancredo Neves	21	21	39	28	12	4	2	0	4	3	2	136
Vila da Prata	11	2	0	6	8	0	1	0	2	1	2	33
Total	325	156	936	326	260	141	181	157	196	618	104	

Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

destacaram foram os anos de 2007, totalizando 936; 2014 com 618; e 2008 com 326. O episódio das chuvas excepcionais de abril de 2007 se configurou no condicionante para esse quantitativo, destoando acima de 90% do ano de menos ocorrência, 2015, com 104. O gráfico 02 apresenta os 7 bairros com maior concentração de eventos, e conseqüentemente, os que demandam políticas emergenciais de habitação, devido a vulnerabilidade dessas unidades aos deslizamentos e às alagações.

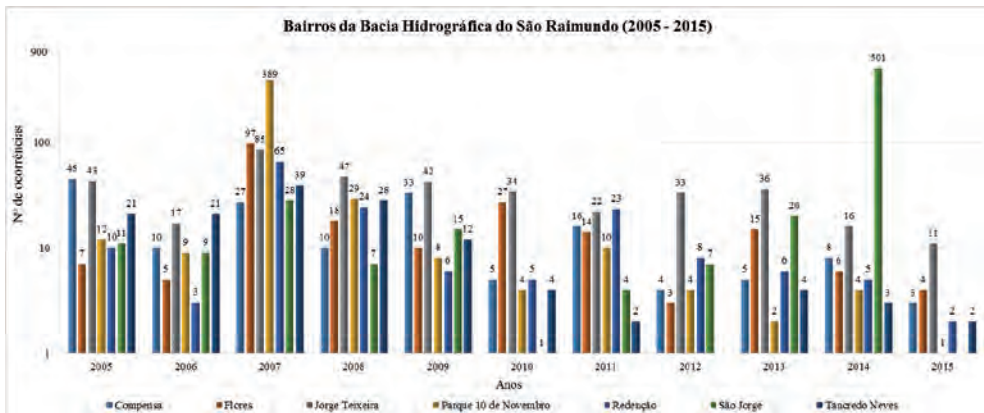


Gráfico 02 - Levantamento de risco dos bairros mais atingidos da BHSRM (2005-2015). **Fonte:** SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Os três bairros com situação mais alarmante, em primeiro o São Jorge, com 626 eventos nesses 11 anos, sendo 501 apenas em 2014; o Parque Dez de Novembro que totalizou 472, com 389 em 2007; e o Jorge Teixeira, que consideravelmente, manteve uma média de eventos, e apresentou pico em 2007 com 85 eventos. Alguns desses bairros também são drenados por outras bacias hidrográficas, mas contados apenas na unidade que mais detivesse seus limites territoriais.

Bacia Hidrográfica urbanizada do Educandos (BHE)

A Bacia Hidrográfica Urbanizada do Educandos (chamada neste estudo de BHE) foi a unidade espacial de maior visibilidade midiática pelas políticas públicas de habitação implementadas em seus limites territoriais, representadas pelas obras do PROSAMIM (RIMA-PROSAMIM, 2004)⁵.

5 As obras já concluídas e em andamento deste programa na BHE, envolvem uma gama de obras em unidades e conjuntos habitacionais, que incluem: macrodrenagem, terraplenagem, urbanismo, construção de galerias, sistema viário, paisagismo, energia elétrica, iluminação pública, abastecimento de água, sistema de esgoto sanitário, áreas destinadas a lazer, planos de correção dos “rip-raps”, aprofundamento do leito, entre outros.

Com área de 46,14 km², perímetro 48,11 km, correspondendo a 10,22% do total da área urbana de Manaus; a BHE drena 22 bairros, dos quais 14 estão inteiramente inseridos na BHE. (KUNK *et al.*, 2015). As áreas de maior altitude da BHE são da ordem de 80m, e nas margens do Rio Negro notam-se variações de taludes íngremes que chegam a 50 m; os canais principais da BHE são os Igarapés do Quarenta, Mestre Chico, Bittencourt e Manaus, com predominância de direção NE-SO, além de pequenos afluentes conhecidos como Igarapés do Raimundinho e da Serraria que compõem a rede hidrográfica da BHE. (Figura 09).

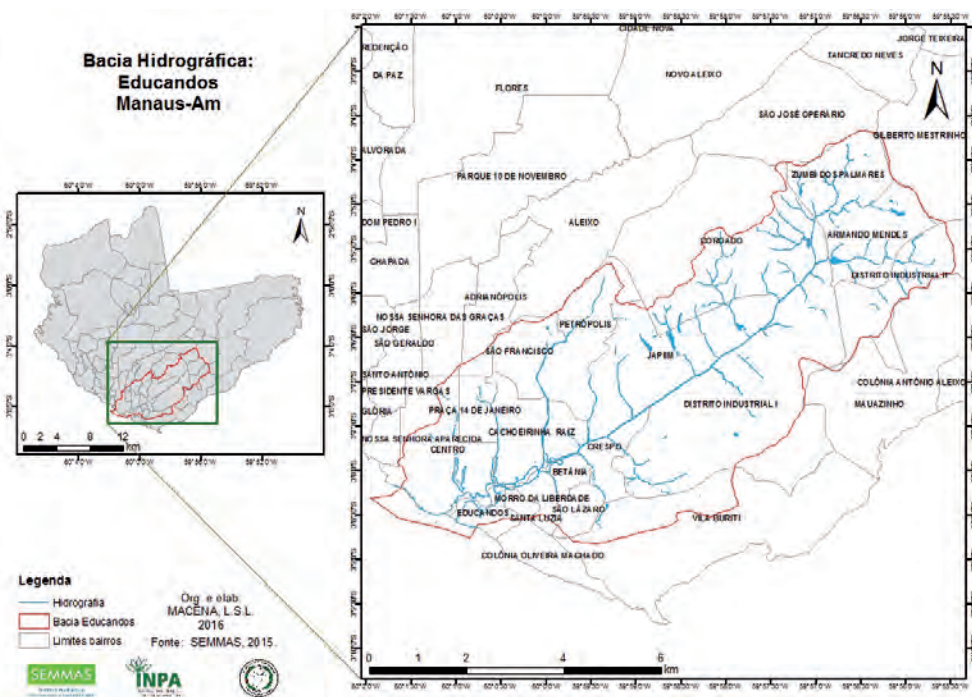


Figura 09 - Localização da Bacia Hidrográfica do Educandos: bairros e rede de drenagem. **Fonte:** SEMMAS (2015), org e elab. MACENA, L.S.L. (2016).

A BHE apresenta 88 canais de primeira ordem, com evidências de nascente no equivalente a 53,9% de sua rede de drenagem. A amplitude altimétrica é de 94m, com média de declividade de 5,92 graus, considerado declive suave e plano, de escoamento superficial lento e médio; padrão de drenagem dentrítico, característico de planícies de inundação (KUCK *et al.* 2015). Os mesmos autores apresentaram um estudo hidromorfológico da BHE, o qual é dividido em três parâmetros: o linear, o zonal e o hipsométrico. Conforme, Kuck *et al.* (2015, p. 5300):

Os parâmetros lineares quantificam a rede de drenagem por meio de seus atributos (comprimento, número, hierarquia) e da relação entre eles, sendo dados por: hierarquia fluvial, relação de bifurcação, relação entre o comprimento dos canais de cada ordem, relação entre os gradientes dos canais e índice de sinuosidade do canal principal. Os parâmetros zonais quantificam os atributos da bacia hidrográfica correlacionando-os a valores ideais e à rede de drenagem da mesma área de estudo, sendo dados por: densidade de drenagem, densidade hidrográfica, relação entre área de bacias e coeficiente de manutenção. Os parâmetros hipsométricos correlacionam a variação altimétrica à área e a rede de drenagem de uma mesma bacia, sendo representados pela amplitude altimétrica e relação de relevo.

Conforme esses parâmetros, os estudos hidromorfológicos da BHE são apresentados na Tabela (03) a seguir:

Tabela 03 - Índice hidromorfométrico da Bacia Hidrográfica do Educandos (BHE)

	Hidromorfologia da Bacia Hidrográfica do Educandos (BHE)	Valores obtidos
Linear	Relação de bifurcação (R_b) - (média)	1,70
	Índice de sinuosidade do canal principal (I_s)	12,39%
	Comprimento do canal principal (L)	12.419,92 km
	Extensão do percurso superficial (E_{ps})	0,30 km
	Gradiente dos canais (G_c)	50 m
Areal	Área da Bacia (A)	46,14 km ²
	Comprimento da Bacia (C)	11,97 km
	Relação entre o comprimento do rio principal e área da bacia	3,71. 10 ⁻³ km ⁻¹
	Forma da bacia (I_f)	0,66
	Densidade dos rios (D_r)	3,53 km ⁻²
	Densidade de drenagem (D_d)	1,68 km ⁻¹
Hipsométrico	Coeficiente de Manutenção (C_m)	59,5 m
	Amplitude altimétrica (H_m)	94 m
	Relação de Relevo (R_r)	13,84. 10 ⁻³
	Índice de rugosidade (I_r)	4,33

Fonte: NOGUEIRA; KUCK; PARISE (2015) adaptações MACENA (2016).

Esses estudos se tornam relevantes para identificar os padrões morfométricos da BHE com os índices de eventos da SEPDEC. A BHE possui altos índices de alteração em seus afluentes, comum de bacias hidrográficas urbanizadas. Sobre a densidade da ocupação da BHE, Kuck (2015) indicam maior adensamento apre-

sentado nos bairros Japiim e Coroado (no índice realizado em cotas de 5.000 hab. a áreas com mais de 50.000 hab.). Os tipos de ocupações que foram estabelecidas ao longo da BHE são basicamente de palafitas, que tipifica grupos sociais de menor poder aquisitivo, com uma parcela desta que recebeu subsídios do poder público em forma de indenização, ou remoção para conjuntos habitacionais a partir da implantação do PROSAMIM. A BHE congloera multiplicidades de uso do solo da sua nascente à foz representada por setores industriais, residenciais, comerciais e institucionais; sua jusante é composta pelos bairros mais antigos, e à montante, a ocupação dos bairros é recente, cujas condições de infraestrutura e saneamento se agravam, e em pontos da BHE é inexistente. (KUCK: 2015).

A disposição da BHE conforme os bairros e os cursos principais de alguns igarapés apresentam-se conforme RIMA-PROSAMIM (2004) em:

- Igarapé da Cachoeirinha cuja nascente é próxima ao INPA, atravessa os bairros: Petrópolis, Raiz, Cachoeirinha e São Francisco. Densamente habitado e apresentando canais degradados;
- Igarapé de Manaus compreende o Centro, Praça 14 e Educandos. A nascente encontra-se numa área particular, e ao longo de seu percurso é margeada por palafitas;
- Igarapé do Mestre Chico entrecorta o bairro da Cachoeirinha, Praça 14 e Adrianópolis. Sua nascente está localizada ao término da Rua Paraíba (Bairro Adrianópolis), densamente habitada; próxima a uma encosta que recebe material de descarte, e apresenta risco de deslizamento; o Mestre Chico possui os flancos com encostas de desníveis em torno de 20 m, e também serve como depósito de águas servidas;
- Igarapé do Quarenta, em seus limites há o maior número de bairros da BHE que são: Armando Mendes, Distrito Industrial I e II, Zumbi, Japiim, Betânia, Morro da Liberdade, Santa Luzia, Cachoeirinha, Educandos, Colônia Oliveira Machado, São Lázaro, Crespo e Centro. Possui 38 km de extensão, com largura média de 6 m e profundidade média de 50 cm (ALBUQUERQUE: 2009). Possui três nascentes principais. A que se encontra em bom estado de preservação se localiza no Refúgio da Vida Silvestre Sauim-Castanheiras, nas proximidades da Escola Agrotécnica de Manaus. E a terceira encontra-se no bairro Zumbi, que apresenta alto índice de degradação, por estar em área densamente habitada com preca-

riedade de preservação. Essas condições de ocupação que alteraram o leito nas proximidades da nascente do bairro Zumbi fundamentou a área para realização de trabalho de campo. Basicamente o canal funciona como esgoto (Figura 10).

Nas proximidades da nascente do Igarapé do Quarenta, a declividade é de 15° a 27, onde a água do igarapé percorre com maior velocidade afunilando-se (em trechos) em pequenos filetes d'água, que passa atrás das casas. Nessa área das proximidades com a nascente, denominada aqui de Alto Educandos, segundo os moradores há muitas ocorrências de alagações/inundações e deslizamentos, além dos registros da SEPDEC, que caracterizam as proximidades da nascente do bairro Zumbi, do Igarapé do Quarenta, como de risco R4. A área do Distrito Industrial I compõe a margem esquerda, e a direita é composta por moradias mistas, e de aspecto palafítico, que se adensam a jusante.



Figura 10 - Proximidades da nascente do Igarapé do Quarenta. A – Avenida localizada numa área de platô com moradias sem risco e médio/alto valor do solo para o setor do bairro; B e D – Canal próximo à nascente da BHE no bairro Zumbi, apresentando moradias palafíticas nas margens, e encostas parcialmente sem cobertura vegetal. Ambas em R4 de alagação; C – Igarapé cuja planície de inundação foi totalmente ocupada, e moradores em situação de risco.

Fonte: Acervo LAES (2011), org. MACENA, L.S.L.

Além disso, recebe efluentes industriais e domésticos, que poluem seus cursos fluviais (PINTO, *et al.*, 2009; MELO *et al.*, 2005).

Médio Educandos, nos bairros Petrópolis e Japiim, nele estão situadas algumas residências de madeira (palafitas) de difícil circulação. Ao longo do canal, a forma de locomoção dos seus residentes é provida por pontes improvisadas de madeira. O tipo de vegetação comumente encontrada ao longo do percurso foram as palmáceas, que armazenam água em seu caule, cuja função é condicionante na instabilidade do solo dessas localidades. Foram encontradas também nos locais de encostas alteradas a presença de vegetação arbórea, que pelo seu porte, e peso exercido sobre o talude, são capazes de acelerar processos erosivos (Figura 11).



Figura 11 - Área do Médio Educandos. A - Ponte de acesso às residências, em sua maioria de alvenaria; B - Muro construído para conter a erosão da encosta, medida mitigadora do morador, muito embora esteja *embarrigando* e apresentando *rachaduras* (ver detalhe), ademais, há vegetação de bananeiras detrás do muro, que potencializa deslizamentos devido as suas propriedades de armazenamento hídrico; C - Presença parcial de vegetação, mesmo em alguns trechos inadequadas ao longo da BHE. **Fonte:** Acervo LAES (2011), org. MACENA, L.S.L.

Ao longo do Médio Educandos há a presença de serviços públicos como hospitais, escolas, policiamento, entre outros; há também comércios e residências de melhor estrutura. Próximo a esses lugares, foi observado que em ambas as margens, a altura das casas encontra-se no mesmo nível da rua, acima da altura do igarapé, considerado uma medida modesta de proteção no caso de enchentes e inundações, diferente das áreas a montante. Nesse ponto o despejo de esgoto doméstico é realizado integralmente no Igarapé do Quarenta. Nos períodos chuvosos, a água percorre com vazão acima da média, e por vezes obstruem as saídas das tubulações. O risco neste ponto, além das inundações é referente à insalubridade, pelos altos índices de doenças transmitidas por veiculação hídrica, que mostram o quadro deficitário de saneamento básico da cidade.

O Baixo Educandos, área da foz/ria do Igarapé do Quarenta – é caracterizada pelo baixo declive (1,5° a 3°), indicando risco R1 por deslizamento. Neste ponto as ocorrências são de inundações, e em casos da Figura 12 (C, D), risco de desabamentos pelas condições infraestruturais das casas, e pelo solo argilo-arenoso das margens do igarapé.

No Baixo Educandos os canais normalmente têm leitos amplos em relação à montante. Isso confere que as águas da foz fiquem praticamente paradas, tornando os vales afogados, característica que Ab'Sáber (2004) identificou para a ria do Rio Negro (Figura 12). Outra situação em toda BHE, a exceção das nascentes do Refúgio da Vida Silvestre Sauim-Castanheiras, e a da Escola Agrotécnica de Manaus, provém do odor exalado do igarapé. Conforme vários estudos (PINTO, *et al.*, 2009; MELO *et al.*, 2005; LOPES *et al.*, 2008; FREITAS *et al.*, 2010; RIMA-PROSAMIM, 2004) o cheiro e a poluição desses corpos hídricos provém das águas servidas e resíduos sólidos residenciais, além dos efluentes industriais, com metais pesados lançados no leito do igarapé; nesses trabalhos constatou-se altos índices de pH – atingindo a faixa alcalina maior que 7 – condutividade, oxigênio dissolvido, íon amônio, entre outros, grandes indicadores de poluição (PINTO, *et al.*, 2009).

As ações implementadas pelos programas sociais ao longo dos cursos da BHE, que propõem medidas resolutivas aos moradores de áreas de risco, apresentam em essência, boas propostas de ordenamento do solo urbano, e não se discute os resultados cênicos na fisiologia da paisagem (CASSETI,



Figura 12 - Visualização das proximidades com a foz da Bacia Hidrográfica do Educandos (BHE). A e B – Área de intervenção do programa social, com obras em andamento, e a visualização das saídas de emissários, que sem tratamento de esgoto despeja as águas servidas no leito fluvial; C e D – Paisagem da área próxima à BHE, presença de assoreamento, e situação das casas com estruturas palafíticas, e cotadas para serem retiradas, devido à realização de obras do programa social.

Fonte: Acervo LAES (2011), org. MACENA, L.S.L.

2005). Até mesmo, o Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus (2014)⁶ incluiu esses espaços de proximidades com igarapés (já considerados APPs) nos limites de Área Especial de Interesse Social (AEIS)⁷. Esse decreto tornou legal a atuação de programas como esse em áreas de APPs (BATISTA, 2013). Dos 22 bairros drenados pela BHE, 16 têm maior influência dessa unidade,

6 MANAUS. Lei Complementar nº 002, de 16 de janeiro de 2014. Dispõe sobre o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Manaus. Ano XV, Edição 3332. Manaus, AM, 16 jan. 2014.

7 MANAUS. Lei nº 1.837, de 16 de janeiro de 2014. Dispõe sobre as Áreas de Especial Interesse Social previstas no Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Manaus. Ano XV, Edição 3332. Manaus, AM, 16 jan. 2014.

dispostos abaixo (Tabela 04). Dos quais, no período de 2005-2015, apresentam o seguinte quantitativo de eventos de alagação e deslizamento:

Tabela 04 - Quantitativo de eventos por bairro da BHE (2005-2015)

Bairros da Bacia Hidrográfica do Educandos (2005 - 2015)												
Bairro	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Armando Mendes	5	6	6	11	14	3	6	1	5	5	2	64
Betânia	3	5	0	6	8	4	3	5	2	1	4	41
Cachoeirinha	7	23	4	15	4	10	11	2	5	6	3	90
Centro	23	23	3	28	23	4	6	19	9	99	8	245
Colônia Oliveira Machado	0	0	3	0	2	2	3	0	0	1	0	11
Coroado	9	9	22	26	7	9	12	8	8	4	1	115
Crespo	6	1	2	2	4	1	4	2	0	2	0	24
Distrito Industrial I	3	1	11	18	15	32	27	13	12	8	5	145
Educandos	3	4	0	1	14	1	0	13	20	775	26	857
Japiim	8	7	22	13	6	5	16	4	7	3	0	91
Morro da Liberdade	2	0	4	4	4	0	1	3	0	0	0	18
Petrópolis	15	3	0	10	2	2	13	0	12	4	0	61
Praça 14 de Janeiro	11	18	0	5	14	2	5	5	1	8	0	69
São Francisco	4	2	0	2	4	2	2	0	1	1	0	18
São Lázaro	4	1	0	2	3	1	4	0	1	0	10	26
Zumbi dos Palmares	9	5	45	15	10	2	4	5	2	5	1	103
Total	112	108	122	158	134	80	117	80	85	922	60	

Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Os bairros com poucas em ocorrências nesses 11 anos são: Colônia Oliveira Machado (11), Morro da Liberdade (11), São Francisco (18) e Crespo (24). As ocorrências anuais da BHE mais representativas foram 2014, com 922, sendo 775 ocorrências somente no Educandos; vindo depois 2008 com 158, destaque para o Centro com 28 ocorrências. Após isso vem 2009 com 134 notificações. Já 2015 foi o ano com menos ocorrências, 60, sendo 26 no Educandos; vale lembrar que houve sete bairros sem nenhuma notificação, podendo esse resultado estar ligado à estiagem atípica deste ano. Os três bairros mais representativos em eventos foi novamente Educandos com 857, depois o Centro, 246, ambos por maior influência das inundações graduais, e o Distrito Industrial I com 145, com ênfase nos eventos por movimentos de massa (Gráfico 03).

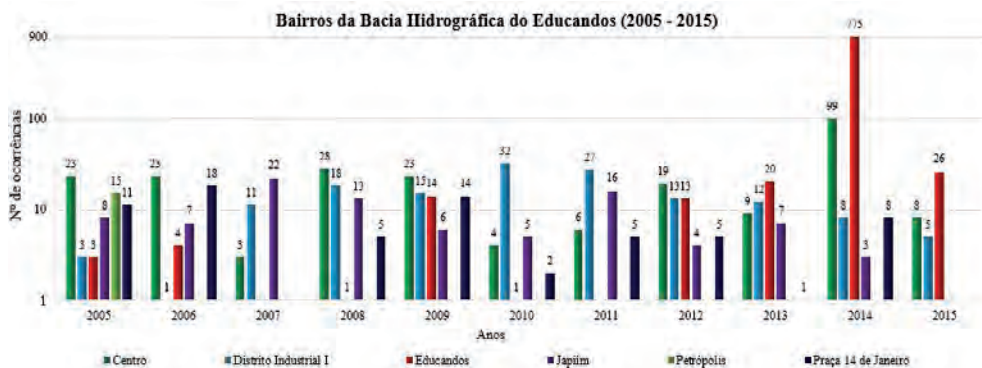


Gráfico 03 - Bairros mais atingidos da Bacia Hidrográfica do Educandos (2005-2015). Utilizada a função Desvio Padrão a fim de melhor mensurar eventos.
Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Bacia Hidrográfica Urbanizada Colônia Antônio Aleixo (BHCAA)

A Bacia Hidrográfica Urbanizada Colônia Antônio Aleixo (BHCAA) possui grande concentração de eventos registrados. Localizada na zona leste, ao sul da Bacia Hidrográfica do Puraquequara (BHP), a BHCAA drena principalmente os bairros: Gilberto Mestrinho, porção sul do Distrito Industrial II (também pertencente à BHP) e Colônia Antônio Aleixo, razão de sua denominação (Figura 13).

Este último também recebe os afluentes que desembocam seu caudal na sua foz afogada formando uma ria fluvial, ou uma área sob a influência de barramento hidráulico:

O rio Solimões mantém o fluxo do rio Negro, por alguns quilômetros, restrito à margem esquerda do canal do rio Amazonas até a homogeneização completa dos dois rios formando o rio Amazonas. O rio Solimões, com seu fluxo mais intenso, causa um forte remanso nas águas do rio Negro, fenômeno conhecido e identificado por Meade *et al.* (1991) como “*Backwater effect*”, ou barramento hidráulico, sendo os níveis do rio Negro em Manaus controlados pelo regime do rio Solimões [...]. (EIA-RIMA – Terminal Portuário das Lajes, 2009, p. 42).

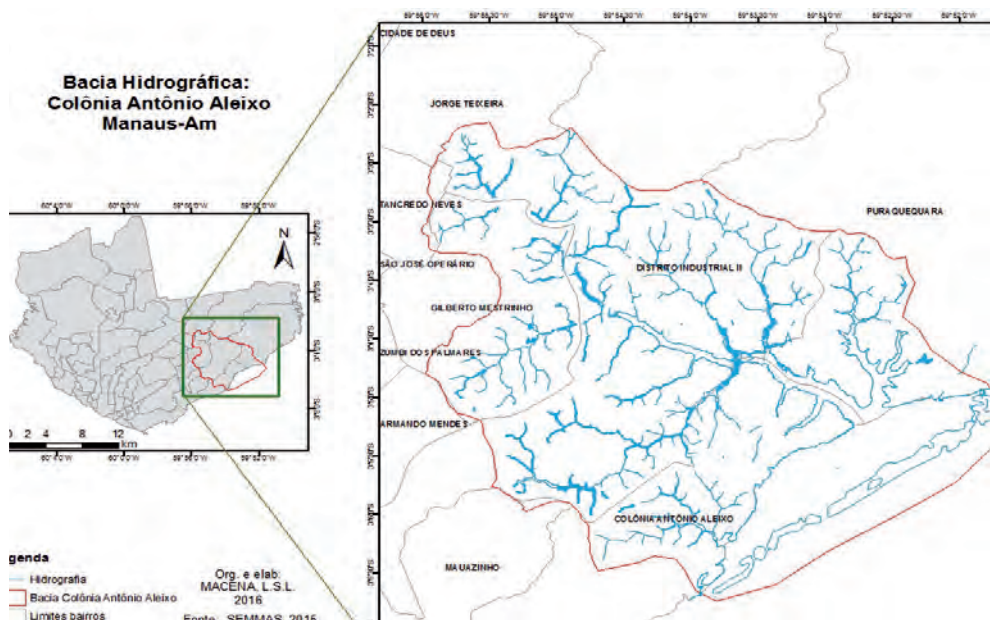


Figura 13 - Localização da Baía Hidrográfica Colônia Antônio Aleixo: bairros e rede de drenagem. **Fonte:** SEMMAS (2015), org e elab. MACENA, L.S.L. (2016).

Essa influência é importante no sentido da previsão de impactos nas cheias, inclusive as excepcionais, que não deveriam acometer tantos moradores, tendo em vista o tempo em que são enviados os relatórios avisando o início desses períodos. Conforme alguns parâmetros morfométricos de Vieira (2008), a BHCAA compreende (Tabela 05):

Tabela 05 - Alguns Parâmetros Morfométricos da Baía Hidrográfica Colônia Antônio Aleixo

Parâmetros Morfométricos da Baía Hidrográfica Colônia Antônio Aleixo	
Densidade hidrográfica (Dh)	5,89
Densidade de drenagem (Dd)	4,94
Extensão do Percurso Superficial (Eps) *Valor médios em km	0,101
Área km ²	25,991
Extensão em km *Valor do canal principal	7,600

Fonte: VIEIRA (2008), adaptações de Macena (2016).

Os bairros da BHCAA:

O bairro Distrito Industrial II se estabeleceu com a implantação da ZFM. O PIM, considerado a sua maior sustentação, foi instalado na periferia da cidade, a priori longe dos possíveis riscos ambientais que as indústrias poderiam causar aos moradores, mas entre os anos de 1976 e 1990, ocorreu uma intensa migração para Manaus na década de 80 fazendo a cidade atingir 900 mil habitantes. Este centro de atração foi responsável pelo surgimento de inúmeras ocupações, inclusive na área do Distrito Industrial, o que conferiu ao bairro caráter domiciliar denominado Distrito Industrial I (SANTOS: 2014). A Lei nº 1.401 de 14 de janeiro de 2010, instituiu o bairro Distrito Industrial II, que sempre apresenta problemas de infraestrutura, e risco por voçorocamento (Figura 14), pois o recente bairro ainda está em fase de consolidação, tendo casos de reintegração de posse envolvendo órgãos institucionais como a SUFRAMA, e a retirada de moradores de áreas como as adjacências da Rua Flamboyant⁸, uma das principais do Distrito Industrial II.



Figura 14 - Risco e Vulnerabilidades no Distrito Industrial II. **Nota:** A – Área de risco de deslizamento, a partir de erosão linear no Distrito Industrial II; B – Adjacências da Rua Flamboyant, área onde houve uma ocupação, e posterior reintegração de posse por parte da SUFRAMA. **Fonte:** A – DIRANE (2009); MELO, K (2015).

8 MELO, K. Reintegração de posse: famílias serão removidas de terreno da Suframa no Distrito Industrial. **A crítica.com**, Manaus, 10 abr. 2015. Disponível em: <http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Suframa-Invasao-Ocupacao_irregular-Suframa-justica_0_1336066419.html> . Acesso em: 10 mar. 2016.

Segundo Dirane, Donald e Molinari (2010) o Distrito Industrial II apresenta 25 voçorocas, onde algumas estão em seu último estágio de evolução e outras ainda em desenvolvimento, o que representa 27,59% do total das incisões existentes em Manaus, que conforme o registro de Vieira (2008) totalizavam 91.

O Bairro Colônia Antônio Aleixo, segundo Ribeiro (2011, *op. cit.*) na década de 1930, uma colônia foi implantada para recepcionar os nordestinos (os soldados da borracha) que chegavam ao Amazonas para serem transferidos aos antigos seringais. Quando estes foram embora o lugar ficou abandonado, e aproximadamente em 1942, quando o dermatologista Antônio Aleixo aceitou o convite para iniciar “um trabalho com leproso nos pavilhões abandonados nas margens do Rio Negro em Manaus” (RIBEIRO, 2011, p. 72), o lugar ganhou outra funcionalidade. Ali foi estabelecida melhor possibilidade de vida comunitária aos portadores da hanseníase, cujo acesso ao local só poderia ser feito via fluvial, mas estes viviam alijados da cidade. Foi o início da ocupação da colônia de hansenianos, que posteriormente recebeu o nome de seu fundador à Colônia Antônio Aleixo.

Atualmente a Colônia Antônio Aleixo abriga mais de 16,602 (IBGE, 2010), e limita-se na confluência do Rio Negro com o Igarapé do Mauá até encontrar o Igarapé da Fortuna. O conjunto do bairro é composto por 9 *setores*: Conjunto Guilherme Alexandre, Planalto, Conjunto Amine Lindoso, Nova esperança, Colônia Antônio Aleixo, Fé I e II, Buritis e Onze de Maio, sendo esta última a comunidade maior poder aquisitivo do bairro.

O bairro apresenta status diferenciado ao de outrora, contudo seus primeiros ocupantes sem condições apropriadas para “inserção” na sociedade devido ao estigma da doença fizeram suas residências da forma que puderam, mas as ocupações em locais suscetíveis a eventos passaram a inserir os riscos de forma mais incisiva, na vida desses moradores com histórico de risco e vulnerabilidades. (Figura 15).

Os riscos advindos das condições de insalubridade, alagação, e movimentos de massa, seja por deslizamento ou voçorocamento, faz a população do lugar reivindicar por mais medidas infraestruturais dos governantes, pois o



Figura 15 - Bacía Hidrográfica Colônia Antônio Aleixo (BHCAA) e sua situação de risco. A e B – Indicam o risco de deslizamento (voçorocas) e sua proximidade com as residências; C – Indica a placa de obras a serem realizadas, paralisadas e com entrega atrasada; D e E mostram situações vivenciadas pelos moradores na cheia de 2012; e F o risco de deslizamentos. **Fonte:** A, B, C – BARRETO, E. (2015)²⁹; D, E – CALHEIROS, V. (2012)³¹⁰; e F – MACENA, L.S.L. (2008).

bairro que, opostamente ao estigma do antigo leprosário da cidade, também tem potencialidade turística atribuída às paisagens praieiras na época da vazante¹¹ (Ponta das Lajes), a proximidade com o Encontro das Águas, e os recentes achados arqueológicos, que só remetem à urgência da aplicação de políticas públicas na resolução do problema dos riscos no local. Foi legalizado em 2010 segundo a Lei nº 1.401, a partir do desmembramento dos bairros Tancredo Neves e São José Operário, no entanto teve seu começo

- 9 BARRETO, E. Erosão ameaça vida de moradores na Colônia Antônio Aleixo. **Portal ao movimento popular**. Manaus, 27 jan. 2015. Disponível em: < <http://www.portaldomovimentopopular.com.br/colunas/boca-no-trombone/erosao-ameaca-vida-de-moradores-na-colonia-antonio-aleixo/> > Acesso em: 06 jul. 2017.
- 10 CALHEIROS, V. A terra firme há de voltar. **Imprensa livre: a lucta social**. Manaus, 18 mai.2012. Disponível em: < <http://luctasocial.blogspot.com.br/2012/05/terra-firme-ha-de-voltar.html> > . Acesso em: 06 jul. 2017.
- 11 FARIAS, E. Quero morar na Colônia Antônio Aleixo. **A crítica.com** – Blogs, Manaus, 13 jun. 2012. Disponível em: < http://acritica.uol.com.br/blogs/blog_da_elaize_farias/morar-Colonia-Antonio-Aleixo_7_718198175.html > . Acesso em 28 de mar. 2016.

aproximadamente em 1995, de forma rápida, cujas vias principais são as avenidas Londres, Iraque e a Rua Roma (SANTOS, 2014b). Possui população acima de 55,347 hab. (IBGE, 2010) e maior parte de suas construções foram realizadas de forma irregular.

A porção oeste do bairro Gilberto Mestrinho também é drenada por pequenos afluentes da Bacia hidrográfica do São Raimundo/Mindú. Os setores são: Novo Reino, Gilberto Mestrinho, Grande Vitória e Nova Vitória (em especial a Rua Pista da Raquete). Há a problemática de em certos setores terem se constituído de forma improvisada com construções em APPs que desencadearam impactos. Abaixo imagens de uma alagação na comunidade Grande Vitória (Figura 16).

No bairro Gilberto Mestrinho foram identificadas 21 áreas de risco muito alto (R4), 26 pontos de risco alto (R3) impactando uma média de 1320 moradias no período de chuvas (ANDRETTA *et al.*, 2013). Nova Vitória, a que mais



Figura 16 - Comunidade Grande Vitória, bairro Gilberto Mestrinho, BHCAA. A – Ponte precária sobre igarapé e corte no talude; B – Uma das vertentes semi florestada do bairro; C – Encosta declivosa ocupada, cujas moradias são de alvenaria e via asphaltada; e D – Construção e corte no terreno com solo exposto, exemplos de vulnerabilidade, riscos e fragilidades ambientais urbanas.

Fonte:– Macena (2016).

sofre com esses eventos passa pelas seguintes situações de eventos (Figura 17). Relacionado aos movimentos de massa:

Ainda no bairro Gilberto Mestrinho, em relação aos movimentos de massa, foram observados dois principais processos: queda de blocos de solos compactos e escorregamento planar associado. As quedas de blocos, de paredes íngremes de voçorocas, ocorrem com mais frequência nas ruas 14 de Abril [...] e Londres [...], na comunidade Nova Vitória, sempre associadas à precariedade do sistema de drenagem local, com lançamento de águas servidas na meia-encosta e/ou na base de taludes verticais [...], que provoca a erosão da base mais arenosa e consequente queda por gravidade do solo compacto do topo [...]. (CPRM, 2012a, p. 37).

Além das ruas citadas, a Nova Vitória também possui uma rua com grande incidência de eventos, e alvo de muitas manchetes nos noticiários locais provindo dos riscos: a Rua Pista da Raquete. Segundo os moradores do local, o entupimento de uma tubulação que serviria para a passagem das águas servidas que rompeu em 2010 desencadeou outros processos erosivos, que dantes já aconteciam, doravante passaram a ser recorrentes. Em 2011 pelo menos 300 pessoas tiveram suas casas alagadas na área que se transformou



Figura 17 - Comunidade Nova Vitória, bairro Gilberto Mestrinho. A – Indica a comparação da rua com asfalto com B – Que apresenta falta de asfalto e erosão linear; C e F – casas em áreas alagáveis; D – as obras mau-executadas; e E – vulnerabilidade a deslizamentos. **Fonte:** Acervo LAES (2010), org. MACENA, L.S.L.

em um lago (em 6 de fev. 2011)¹². (Figura 18). A inundação resultou em inúmeras perdas materiais a esses moradores, e muitas famílias foram abrigar-se provisoriamente na igreja católica da comunidade. Outras receberam auxílio aluguel por meio da Superintendência Estadual de Habitação (SUHAB). Os que receberam o auxílio encontram dificuldade para conseguir se estabelecer em outro imóvel, com o valor de R\$ 350,00 disponibilizado, pois muitas residências possuíam de 7 a 10 moradores; com poucos meses depois, esse valor foi mais reduzido para R\$ 150,00¹³. (Figura 18).

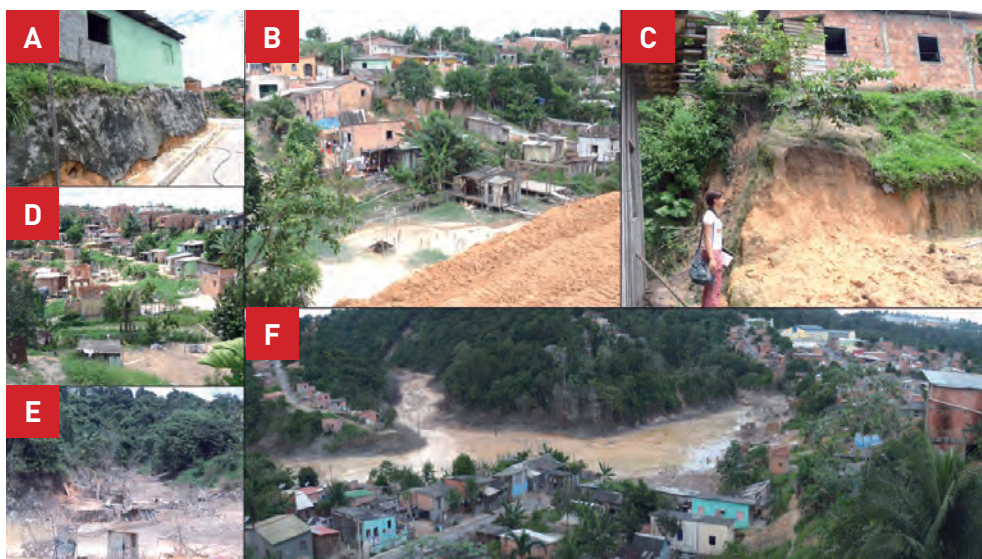


Figura 18 - Situação de risco na Rua Pista da Raquete e áreas adjacentes.

A – Residência com contenção improvisada de talude, e com indícios de sedimentos desprendidos do solo exposto; B – Visão de um dos vales atingidos na inundação de 2011. Ainda existiam residências ocupadas no local; C – Deslizamento a partir de corte no terreno sem contenção do talude; D – Risco ao longo da Pista da Raquete; E – Área desocupada pela SUHAB, onde ainda podem ser vistas as bases das residências palafíticas do local; e F – Visão panorâmica dos vales, com destaque para a área de baixo, e para as moradias em áreas de risco que recorrentemente precisam sair de suas casas em dias chuvosos. **Figura:** Acervo LAES (2012), org. MACENA, L.S.L.

12 MARTINS, T. Alagação na zona Leste. Local detectado como área de risco há quase um ano ficou alagado após chuva da madrugada, deixando centenas de desabrigados. **A crítica.com**, Manaus, 8 fev. 2011. Disponível em: < http://204.11.233.172/manaus/Alagacao-zona-Leste_0_423557645.html > . Acesso em: 18 mar. 2016.

13 AFFONSO, V. Ex-Moradores da Pista da Raquete buscam nova moradia. **A crítica.com**, Manaus, 14 abr. 2011. Disponível em: < http://acritica.uol.com.br/manaus/Ex-moradores-Pista-Raquete-buscam-moradia_0_461954204.html > . Acesso em: 18 mar. 2016.

Os moradores dessa rua sempre reivindicam, por meio dos noticiários, de manifestações, e ocupação de novos locais em busca de moradia, dentre outros; muitos são representados, e se articulam politicamente em consonância ao Movimento Social de Áreas de Risco (MSAR) ¹⁴. A BHCAA drena os quatro bairros apresentados abaixo (Tabela 06). Nos 11 anos de levantamento, a configuração espacial dos eventos apresenta-se:

Tabela 06 - Quantitativo de eventos por bairro da BHCAA (2005-2015)

Bairros da Bacia Hidrográfica do Colônia Antônio Aleixo (2005 - 2015)												
Bairro	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Colônia Antônio Aleixo	0	0	0	0	7	0	4	9	5	7	7	39
PS Distrito Industrial II	1	0	0	14	12	23	33	6	2	36	4	131
Gilberto Mestrinho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	0	0	14	19	23	37	15	7	43	11	

Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

O Bairro Gilberto Mestrinho passou a existir legalmente a partir de 2010, e as ocorrências dispostas na Tabela (06), não representam de fato a situação dos riscos de suas comunidades, conforme já explanado, devido principalmente às divergências de logradouros e topônimos desse bairro, dificultando o registro da ocorrência, para fins de histórico das instituições, expondo também as necessidades de aprimoramento na plotagem dos dados, que órgãos públicos precisam ter ao lidar com temas de identificação, como as realidades das comunidades Nova Vitória e Grande Vitória explorados nesse trabalho. Esses dados apenas ratificam a primordial necessidade da pesquisa, para que os números não deixem de ser identificados, seja nos noticiários da cidade, ou nos trabalhos já realizados (ANDRETTA *et al.*, 2013; BATISTA; ALBUQUERQUE; FÉLIX, 2015; VIEIRA, 2008; CPRM, 2012a, dentre outros). (Gráfico 04).

O Bairro Distrito Industrial II é drenado por três bacias hidrográficas, e neste estudo teve suas ocorrências separadas na BHCAA (131) e na BHP (36) além de também ser drenado pela BHE. E por fim, a Colônia Antônio Aleixo quantificou 39 eventos. O ano de maior registro de ocorrências, relativamente, foi 2014 (Gráfico 04).

14 NOVA Vitória: Fiscais da Semmas impedem novo foco de invasão. **Amazônia na Rede**, Manaus, 26 set. 2012. Disponível em: < <http://www.amazonianarede.com.br/a-fiscalizacao-da-semmas-continua-monitorando-a-situacao-nos-outros-dois-focos-situados-na-pista-da-raquete/> >. Acesso em: 18 mar. 2016.

Bairros da Bacia Hidrográfica do Colônia Antônio Aleixo (2005 - 2015)

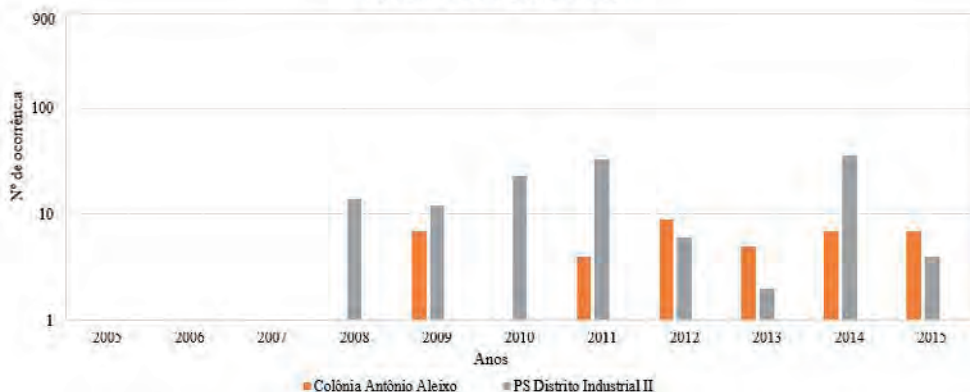


Gráfico 04 - Bairros mais atingidos da Bacia Hidrográfica da Colônia Antônio Aleixo (2005-2015). Utilizada a função Desvio Padrão a fim de melhor mensurar os eventos dos referidos bairros. **Fonte:** SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Bacia Hidrográfica Urbanizada do Tarumã (BHT)

A Bacia Hidrográfica Urbanizada do Tarumã (BHT) é pertencente a Bacia Hidrográfica do Tarumã-Açu. A partir da análise de Costa, Silva e Silva (2013)¹⁵ para o Tarumã-Açu, esta bacia é considerada de tamanho grande por apresentar área superior a 1000km². “A bacia hidrográfica do Tarumã-Açu possui perímetro de 229.122 km, comprimento do canal principal de 42.105 km, comprimento vetorial do canal principal de 37.612 km e comprimento total dos canais da bacia de 1065.387 km.” (Ibid, p. 95). Conforme a tabela de parâmetros morfométricos (Tabela 07) da Bacia do Tarumã-Açu dos mesmos autores:

Até 2010 a BHT era considerada da área rural da cidade de Manaus, por isso muitas ocorrências não foram registradas, devido às dificuldades de acesso e sinal de telefonia precária, que segundo moradores inviabilizavam chamadas

15 Estes autores analisaram os parâmetros morfométricos totais das unidades geossistêmicas Bacias Hidrográficas do Tarumã-Açu e Puraquequara, ou seja, além da sua área urbanizada, mas que servirão de base neste estudo; pois tratar a bacia hidrográfica integradamente é nossa proposta de trabalho. Para então identificar alguns condicionantes de risco na cidade a partir das variantes naturais.

Tabela 07 - Parâmetros morfométricos da Bacia Hidrográfica do Tarumã-Açu

Parâmetros Morfométricos	Bacia Hidrográfica do Tarumã-Açu
Área	1.353,271 km ²
Perímetro	229.122 km
Comprimento do canal principal	42.105 km
Comprimento vetorial do canal principal	37.612 km
Comprimento total dos canais	1065.387 km
Coefficiente de compacidade	1,74
Fator forma	0,41
Índice de circularidade	0,32
Ordem do córrego	5ª
Densidade de drenagem	0,79 km/km ²
Densidade hidrográfica	0,62 canais/km ²
Índice de sinuosidade	1,11
Declividade média	1,84
Altitude máxima	154 m
Altitude mínima	2 m
Amplitude altimétrica	152 m

Fonte: COSTA, SILVA e SILVA (2013) adaptações de Macena (2016).

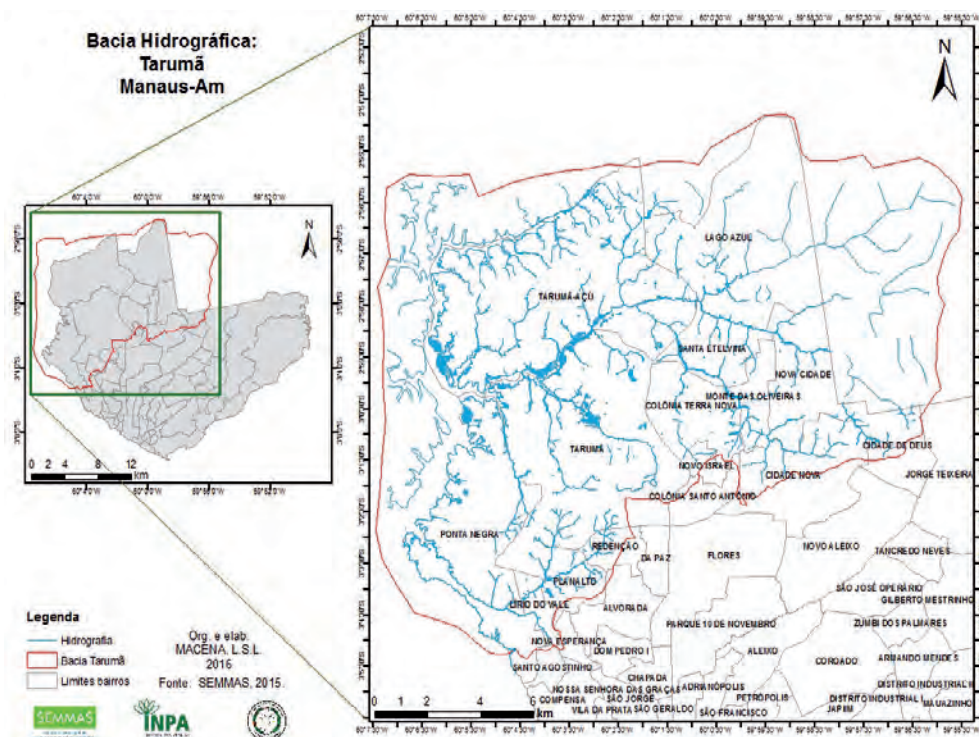


Figura 19 - Localização da Bacia Hidrográfica do Tarumã: bairros e rede de drenagem. Fonte: SEMMAS (2015), org e elab. MACENA, L.S.L. (2016).

de emergência. Os bairros drenados pela BHT são: Colônia Terra Nova, Nova Cidade, Lago Azul, Monte das Oliveiras, Cidade Nova e Cidade de Deus (estes dois últimos também são drenados pelo Igarapé do Mindu) os quais se localizam na zona norte; na zona oeste os bairros Ponta Negra, Lírio do Vale, da Paz, Planalto, Tarumã, e o Bairro Redenção localizado na zona centro-oeste. Os principais tributários da BHT são os Igarapés do: Mariano, Gigante e Bolívia. A malha hídrica da BHT possui 19.157,00 ha, correspondendo a 14% da área total da Bacia do Tarumã-Açu; basicamente esta referida área de estudo corresponde ao último afluente da margem esquerda do Tarumã-Açu (SANTOS, F., 2011). A BHT também possui diversas áreas de proteção municipal administradas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS)¹⁶ a saber:

- Área de Proteção Ambiental do Tarumã/Ponta Negra: margeia todo o igarapé Tarumã-Açú, zona Oeste de Manaus, com 22.698,8ha; localizada na área urbana, de transição e rural, a partir do Decreto N° 9.556 de 22 de abril de 2008;
- Área de Proteção Ambiental Parque Linear do igarapé do Gigante: margeia todo o igarapé do Gigante, zona Oeste de Manaus, com 155,1ha; localizada na área urbana, a partir do Decreto N° 1.500 de 27 de março de 2012;
- Área de Proteção Ambiental Parque Ponta Negra: área de lazer da Ponta Negra, zona oeste de Manaus, com 39,8ha; localizada na área urbana, a partir do Decreto N° 1.501 de 27 de março de 2012; e
- Corredor Ecológico Urbano das Cachoeiras do Tarumã: Engloba parte do igarapé Tarumã Cachoeira Alta e Cachoeira Baixa, zona oeste de Manaus, com 289,3ha; localizada na área urbana, a partir do Decreto N° 022 de 04 de fevereiro de 2009.
- Existem também duas RPPN:
- Reserva Águas do Gigante: Condomínio Alpha Ville – Estrada do Turismo, com 35,1; área urbana, a partir do Decreto 9.645 de 27 de junho de 2008;

16 ÁREAS protegidas. **SEMMAS**. Disponível em: < <http://semmas.manaus.am.gov.br/areas-protegidas/> > . Acesso em: 13, mar. 2016.

- Reserva Sócrates Bonfim: Condomínio Praia dos Passarinhos – Estrada do Turismo, com 230ha; área urbana, a partir do Decreto 0152 de 08 de junho de 2009.

Por meio do Decreto N° 29.249 de 19 de outubro de 2009, houve a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu (CBHTA) primeiro instituído oficialmente na Região Norte. Conforme Santos (2011, p. 8):

A bacia do rio Tarumã-Açú apresenta ocupação bastante diversificada como: residências particulares e hotéis de alto padrão, grandes empreendimentos imobiliários que, muitas vezes não respeitam as regras relativas à proteção das áreas de Áreas de Preservação Permanente - APP, e ainda bloqueiam os acessos públicos; por um cemitério; por projetos de assentamentos do INCRA; hotéis de selva; marinas; terra indígena, por indústrias, entre outros. Por conta das características da ocupação existem muitos conflitos de uso na área da Bacia, os quais o Comitê tem tentado gerenciar. Além do tipo de ocupação mencionado, no leito do rio Tarumã e de seus afluentes é desenvolvida a atividade de exploração de substâncias minerais como areia e seixo para emprego na construção civil pelo método de dragagem, que geralmente é realizada sem o competente licenciamento ambiental e mineral, portanto há conflitos diversos.

O mesmo comitê fora desativado em 2011, e embora tenha havido uma discussão na ALE sobre a sua reativação em 2013, esta não fora efetivada¹⁷, demonstrando certa indisponibilidade do Poder Público em rever questões concernentes aos recursos hídricos, pois apesar de haver essas áreas de proteção supracitadas, a BHT possui diversas áreas de risco que poderiam ser melhor acompanhadas com um comitê de bacias ativo. Evidente que a problemática seria tratada com mais propriedade se todas as bacias hidrográficas de Manaus contassem com esse dispositivo, mas somente a bacia do Puraquequara dispõe, atualmente (2016), de um comitê ativo.

A BHT apresenta áreas de diferentes usos e funcionalidade como: lugares voltados para o lazer (a exemplo dos balneários da Estrada da Praia Dourada) e de marinas (Figura 20 D); também alvo de grande especulação imobiliária, pois lugares outrora alijados pela distância do centro comercial da cidade, do-

17 REATIVAÇÃO da Bacia do Tarumã foi discutida por Comissão de Meio Ambiente da ALE. **Blog da Floresta**, Manaus, 24 fev. 2013. Disponível em: <<http://www.blogdafloresta.com.br/reativacao-da-bacia-do-taruma-foi-discutida-por-comissao-de-meio-ambiente-da-ale/>> . Acesso em: 28 mar. 2016.

ravante são tidos como espaços para condomínios residenciais de alto padrão, localizados nos ramais a partir da Avenida do Turismo e Estrada do Tarumã, onde muitos são construídos em APPs (Figura 20 B).

Na BHT existem também lugares de resistência como a ocupação (estabelecida em 19 de abril de 2011) feita por famílias indígenas de várias etnias, que recebeu o nome de Comunidade “Nações Indígenas” (Figura 20 A). Em contrapartida existe na AM-010, porção drenada pela BHT, o aterro sanitário de Manaus¹⁸ (Figura 18 C) agente influente na poluição das águas subterrâneas dessa unidade (SANTANA; BARRONCAS, 2007), e as áreas de exploração mineral (CARDOSO, 2008).



Figura 20 - Usos e funcionalidades apresentadas na BHT. A – Comunidade Nações Indígenas no Bairro Tarumã; B – Visão aérea parcial da Marina do Davi no bairro Tarumã.; C – Aterro Sanitário de Manaus no km18, rodovia AM-010. **Fonte:** A – FARIAS, E. (2013)^{x19}; B; MACENA, L.S.L. (2012). C – COSTA (2016)

Conforme Cardoso (2008) houve um processo intenso de exploração de minerais nos afloramentos de arenitos silicificados retirados das margens de afluentes do Tarumã. Utilizados, mormente, na construção civil, onde vários trechos do canal foram dinamitados para se extrair brita, areia quartzosa, pedra em blocos, arenito e argilito silicificado. (CARDOSO, 2008; COSTA, CRUZ 2012). As atividades de mineradoras na BHT foram proibidas em 1989 (CARDOSO, 2008; COSTA, CRUZ, 2012), mas os reflexos dessas formas de uso da paisagem ainda acompanham esses espaços, seja pela extinção de canais, po-

18 As análises químicas das amostras de água e sedimentos mostraram altos teores de metais pesados (Zn, Co, Ni, Cu, Fe, e Pb), conforme o que é estabelecido pelo CONAMA (res. n° 357/2005). Essa situação está relacionada com o Aterro Sanitário de Manaus que está contaminando a Bacia Hidrográfica do Tarumã-Açu. (SANTANA e BARRONCAS, 2007).

19 FARIAS, E. **Primeiro bairro indígena de Manaus rompe invisibilidade**. Acervo: combate racismo ambiental. Manaus, 9 dez. 2013. Disponível em: < <http://acervo.racismoambiental.net.br/2013/12/09/primeiro-bairro-indigena-de-manau-rompe-invisibilidade-por-elaize-farias/> > Acesso em: 06 jul. 2017.

luição de cursos d'água, assoreamento de leitos, formação de lagos nos locais escavados e depois abandonados (como exemplo o Lago Azul), ou por seus efeitos na fisiologia da paisagem drasticamente alterada. Em sequência, esses locais foram ocupados e depois se consolidaram em áreas de risco.

Costa, Silva e Silva (2013) identificaram os baixos condicionantes naturais da BHT a esses eventos através de seus parâmetros morfométricos do Tarumã-Açu, mas em se tratando de bacias hidrográficas urbanizadas, os sujeitos sujeitantes atuando no geossistemas, modificarão as formas de uso (seja mineração, lazer ou utilização residencial) dos canais; então, espaços de baixo risco passarão a apresentar vulnerabilidade ascendente à medida que a cidade se expande para essas localidades, esses são traços da formação socioespacial (SANTOS, 1977), cujos processos são identificados na BHT. (Figura 21).



Figura 21 - Situações de riscos diversos na Bacia Hidrográfica do Tarumã. A – Igarapé do bairro Redenção; B – lago do Parque São Pedro e o risco de inundações; C – Bairro Terra Nova e os problemas de infraestrutura; D – Vulnerabilidade nas encostas da comunidade Campos Sales; E – Voçoroca do bairro Lago Azul e F – Trecho próximo à ponte do Tarumã na cheia de 2012. **Fonte:** A, C – Acervo LAES (2011); B, D, E, F – MACENA, L.S.L. (2012).

Os setores abordados na BHT foram: Lago Azul, Campos Sales, Parque São Pedro, Terra Nova, e os bairros Redenção e Tarumã, pelas recorrências de eventos. Esses bairros, e outras localidades pertencentes à BHT estão em risco por

impactos da pouca infraestrutura, e as formas de uso e manejo do solo, que acarretam problemas urbanos constantes como: transbordamento do leito dos igarapés; recapeamento asfáltico, pois quando sanados em um bairro, o outro já apresenta novas rupturas; constantes quedas na distribuição de água, energia elétrica, dentre outros. (Figura 21). Esses problemas não são exclusivos da BHT, mas foram as principais reivindicações dos moradores dessas áreas, além dos problemas visíveis oriundos da suscetibilidade das moradias que se encontram em áreas inundáveis e de encostas, a exemplo das localidades na imagem anterior (Figura 21). A BHT abrange os 13 bairros apresentados na Tabela (08) abaixo, cuja disposição de eventos de 2005-2015 apresenta-se:

Tabela 08 - Quantitativo de eventos por bairro da BHT (2005-2015)

Bairros da Bacia Hidrográfica do Tarumã (2005 - 2015)												
Bairro	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Cidade de Deus	0	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	51
Cidade Nova	112	85	69	182	64	55	35	16	40	26	4	688
Colônia Terra Nova	20	18	53	46	21	25	27	4	16	19	1	250
Lago Azul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lírio do Vale	4	3	6	9	1	15	4	1	3	2	0	48
Monte das Oliveiras	16	7	35	42	13	6	19	13	7	9	0	167
Nova Cidade	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26
Novo Israel	10	7	47	11	8	5	1	2	3	1	0	95
Planalto	1	1	6	5	0	0	0	0	2	1	1	17
Ponta Negra	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4
Santa Etelvina	9	6	3	15	14	8	14	5	7	11	15	107
Tarumã	3	6	20	24	12	10	30	8	9	22	7	151
Tarumã-Açu	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Total	177	133	324	335	133	124	130	50	87	91	28	

Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Tarumã-Açu e Lago Azul passaram à categoria de bairro a partir de 2010, sendo as ocorrências basicamente contadas junto ao Tarumã e à Colônia Terra Nova, dificultando a atribuição contundente dos riscos nessas unidades, se levados em consideração apenas as informações institucionais (pois, em muitos casos, os moradores apresentam nomenclaturas diferentes para seus endereços); já a Ponta Negra, bairro predominantemente de alto poder aquisitivo apresentou nas 4 ocorrências apenas situações de alagamento, sem apresentar, de fato, potencialidade de risco aos seus moradores. A BHT ocupa a porção noroeste da cidade, com áreas declivosas, e o maior quantitativo

dessas notificações referindo-se aos deslizamentos. Os anos de maior concentração de eventos foram: 2008, com 335; 2007, com 324 e 2005, com 177. Esses dados indicam uma diminuição decrescente nas ocorrências da BHT, resultando em apenas 28 casos em 2015. Conforme a Tabela (08) e o Gráfico (05) os bairros mais representativos em eventos: Cidade Nova, 688, com 182 casos somente em 2008 (uma diferença grande relativa aos outros bairros); depois Colônia Terra Nova, com pico em 2007 de 53 ocorrências; seguido do Monte das Oliveiras, com 42 casos em 2008.

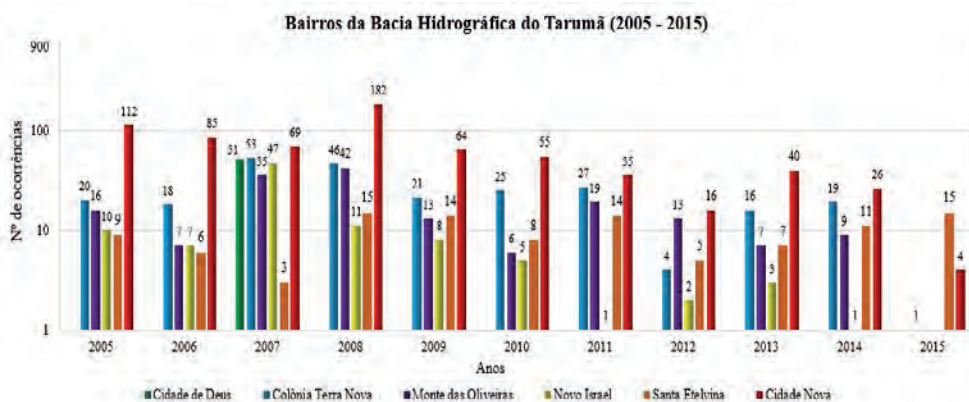


Gráfico 05 - Bairros mais atingidos da Bacia Hidrográfica do Tarumã (2005-2015). Utilizada a função Desvio Padrão a fim de melhor mensurar os eventos dos referidos bairros. **Fonte:** SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Bacia Hidrográfica urbanizada do Puraquequara (BHP)

Em 2002 a Bacia Hidrográfica Urbanizada do Puraquequara (BHP) conforme a Lei N° 671, de 4 de novembro de 2002 passou a ser Área de Preservação Ambiental (APA) do Puraquequara. Depois, em conformidade com o Plano Diretor do Município de Manaus (2006) a BHP veio a ser parte das Unidades Espaciais de Transição (UET). O Art. 24, Inciso I do mesmo documento definiu a UET Puraquequara como “unidade residencial, agrícola, pecuária e de atividades de turismo, de integração do uso residencial de baixa densidade às atividades de turismo ecológico”. Esta unidade também possui setor urbano,

voltado para preservação ambiental “com usos e atividades condicionados à proteção dos recursos naturais”. As UETs apresentam aspectos físicos e/ou características de ocupação e uso homogêneo, com padrões semelhantes de ocupação (Figura 22).

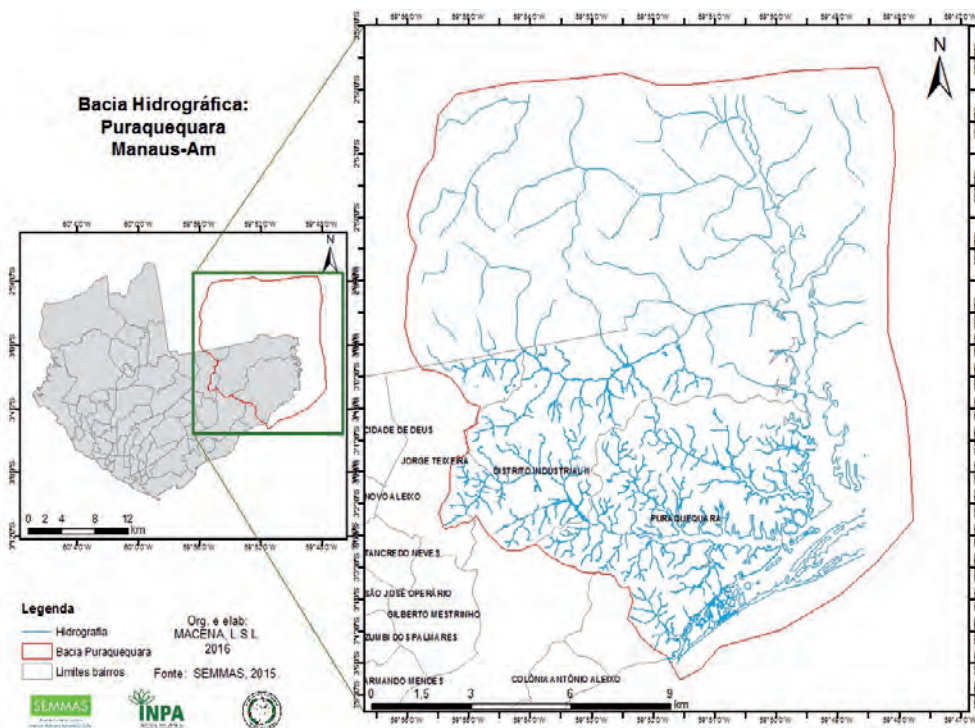


Figura 22 - Localização da Bacia Hidrográfica do Puraquequara: bairros e rede de drenagem. **Fonte:** SEMMAS (2015), org e elab. MACENA, L.S.L. (2016).

As cabeceiras da BHP encontram-se na rodovia AM-010. Segundo Horbe *et al.* (2005) as características físico-químicas da água dão poucos indícios de poluição hídrica. Vastas porções da BHP permanecem com características rurais, e de certa forma, o uso da água por seus habitantes é dos menores impactos causados aos afluentes dessa unidade espacial. A situação de poluição e degradação externa é que veio incomodando a população local, que se articulou para prover novas formas de uso e manejo dos recursos hídricos no interior na BHP. Essa situação foi decisiva para a instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Puraquequara (CBH-P). Surgido como uma forma de

impedir que os canais fluviais do Puraquequara tivessem o mesmo destino que as bacias hidrográficas integralmente localizadas em Manaus como a do Educandos e São Raimundo²⁰.

Além disso, conjunturas adversas tornaram-se incentivo para que os moradores buscassem formas de implantação do CBH-P, onde os principais fatores foram: o crescimento urbano impulsionado pelo PIM, por meio da implantação de fábricas, que vieram a degradar os cenários e ambientes naturais; os empreendimentos de ecoturismo em expansão no perímetro; e os conflitos com o Exército Brasileiro na área, que recebeu no final de 1970 a posse da área como doação do Governo do Amazonas para fins de treinamento de guerra na selva (ROCHA, 2014). Atualmente (2016) a BHP é a única a possuir um comitê de bacias ativo²¹. A BHP possui o seu maior afluente na margem direita, o Igarapé Água Branca, mas que não se encontra nos limites urbanos de Manaus. Sendo assim, apenas a sua foz afogada se localiza na cidade.

A ria da BHP recebe o nome de Lago Puraquequara²², e adentrando para as áreas dos interflúvios identificam-se seus problemas urbanos. Localizada na zona leste de Manaus, drena os bairros Puraquequara, porção norte do Distrito Industrial II, e a porção leste do Jorge Teixeira, cuja maior área é atribuída ao Igarapé do Mindu. Nas principais funcionalidades da BHP estão os destinos turísticos, a começar pela sua proximidade com o Encontro das Águas, bem como os vários balneários e sítios particulares; e as comunida-

20 OSSAME, A. C. Comunidade instala comitê gestor para preservação da Bacia Hidrográfica do Puraquequara. **A crítica.com**, Manaus, 11 ago. 2014. Disponível em: <http://acritica.uol.com.br/amazonia/Comunidade-instala-preservacao-Bacia-Puraquequara_0_1191480874.html>. Acesso em: 15 mar. 2016; GOVERNO do Estado instala Comitê da Bacia Hidrográfica do Puraquequara que vai auxiliar na preservação do meio ambiente e comunidades tradicionais. **Amazonas**, Manaus, 11 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.amazonas.am.gov.br/2014/08/governo-do-estado-instala-comite-da-bacia-hidrografica-do-puraquequara-que-vai-auxiliar-na-preservacao-do-meio-ambiente-e-comunidades-tradicionais/>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

21 REATIVACÃO da Bacia do Tarumã foi discutida por Comissão de Meio Ambiente da ALE. **Blog da Floresta**, Manaus, 24 fev. 2013. Disponível em: <<http://www.blogdafloresta.com.br/reativacao-da-bacia-do-taruma-foi-discutida-por-comissao-de-meio-ambiente-da-ale/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

22 O nome Puraquequara vem de um peixe chamado poraquê, também chamado de enguia de-água-doce. Para se alimentar, o peixe dá pequenos choques elétricos nas árvores, e come os frutos que caem delas, onde literalmente, Puraquequara significa Morada do Poraquê.

des de pescadores existentes (exemplo das Comunidades São Francisco do Mainã e Jatuarana); basicamente essas condições são encontradas no bairro Puraquequara, onde não há muitas ocorrências de evento de risco. A partir da morfometria da BHP de Costa, Silva e Silva (2013), é possível analisá-la na temática dos riscos. Conforme os autores a Tabela (09) os parâmetros morfométricos correspondem:

Tabela 09 - Parâmetros Morfométricos da BHP

Parâmetros Morfométricos	Bacia Hidrográfica do Puraquequara
Área	694.834 km ²
Perímetro	151.731 km
Comprimento do canal principal	19.451 km
Comprimento vetorial do canal principal	16.334 km
Comprimento total dos canais	544.985 km
Coefficiente de compacidade	1,61
Fator forma	0,45
Índice de circularidade	0,37
Ordem do córrego	4 ^a
Densidade de drenagem	0,78 km/km ²
Densidade hidrográfica	0,64 canais/km ²
Índice de sinuosidade	1,18
Declividade média	2,02
Altitude máxima	147 m
Altitude mínima	7 m
Amplitude altimétrica	140 m

Fonte: COSTA; SILVA; SILVA (2013), adaptações de MACENA (2016).

Conforme a morfometria, a BHP possui condições de baixa suscetibilidade a eventos de enchentes e inundações pelas características que lhes são atribuídas, a exemplo do fator forma, e ao índice de circularidade, pois a BHP sendo caracterizada como grande em tamanho lhe é conferida resposta hidrológica lenta, pelo caminho maior que as águas pluviais terão para percorrer as vertentes (COSTA, SILVA e SILVA, 2013). No entanto, esse fator, relacionadas às formas recentes e improvisadas de ocupação urbana na BHP lhes atribui características de alto risco em vários pontos dessa unidade espacial.

O bairro Puraquequara que antes de se tornar oficial era a Comunidade Puraquequara, surgiu na primeira década do século XX, inicialmente por 23 famílias ribeirinhas que se instalaram às margens do rio Amazonas, advindas das calhas dos rios Madeira, Purus e Juruá. A principal atividade dos moradores na época era a pesca, o corte de madeira e a agricultura. A ligação à área urbana de Manaus era feita somente através de barco, aonde os moradores iam para escoar sua produção (carvão e farinha); no entanto o regime de cheias (em especial a cheia de 1953) e a instabilidade dos solos da faixa justafluvial fizeram os moradores adentrarem para terra firme, distante cerca de um quilômetro da antiga vila; atualmente a várzea é utilizada somente para o plantio – mandioca, frutas e hortaliças. (Jornal do Comércio, 2006). A partir da década de 1990 a comunidade cresceu, após a implantação de um assentamento pela Prefeitura de Manaus, sendo instaladas 300 famílias no local. Depois disso, o Plano Diretor do Município de 2002 sob a Lei 671, Artº 44 definiu status de bairro ao Puraquequara. (SILVA, 2010; ROCHA, 2014).

O bairro Jorge Teixeira, criado em 14 de março de 1989, com a distribuição de lotes principalmente do bairro São José. O processo de ocupação ordenado e pacífico do local se desfez nos anos seguintes, quando ocorreram sucessivas ocupações que resultaram na criação das quatro etapas do bairro, além das comunidades que formam o Jorge Teixeira, a saber: Bairro Novo, Valparaíso, Nova Floresta, Monte Sião e João Paulo II, onde somente esta última é drenada pela BHP. Com história recente, o bairro tem precariedade em infraestrutura, uma vez que centenas de residências do bairro estão em áreas de risco (Figura 23).

As moradias na BHP, principalmente dos terrenos em encostas e fundos de vale possuem o perfil de construções em palafitas, de caráter misto, muitas, com precária infraestrutura. Essa precariedade foi identificada também na configuração dos serviços públicos disponibilizados aos moradores, a exemplo do sistema de drenagem, coleta de lixo, fornecimento de água e energia, principalmente nas casas em áreas suscetíveis a eventos. Aliados destes serviços básicos, ou com fornecimento inadequado, os moradores têm outro problema com solução emergente: recorrer a meios clandestinos para usufruir dos serviços, que segundo muitos moradores no João Paulo II são pagos, mas raramente fornecidos devidamente. (Figura 23).



Figura 23 - Situações de risco na Comunidade João Paulo II, Jorge Teixeira – BHP. A – Construção de madeira irregular em encosta; B – Precariedade na distribuição do serviço de água encanada; C – Moradias no fundo do vale, próximas ao igarapé, que também serve de esgoto; D – Interflúvios identificando o solo exposto nas vertentes, potencializador dos processos erosivos; E – Problemas no recapeamento asfáltico e; F – saída do emissário em voçoroca, cuja lateral está recoberta por resíduos sólidos, que exercem peso na encosta, potencializando deslizamentos.
Fonte: Acervo LAES (2011), org. MACENA, L.S.L.

Há também inúmeros casos de reivindicações por parte dos moradores, relacionando o problema de muitas voçorocas terem se desenvolvido rapidamente na comunidade devido a obras públicas mal executadas. O exemplo dessa situação (Figura 23 F) são as saídas dos emissários (canos de água servida) direcionados a encostas de forma indiscriminada sem prevenção de impactos; essas localidades contam com pouco investimento do poder público, justamente onde há maior carência de infraestrutura, e onde seus moradores não possuem condições financeiras para obtê-la individualmente de forma adequada. A BHP abrange principalmente os dois bairros apresentados na Tabela (10) a seguir, cuja disposição de eventos de 2005-2015 apresenta-se.

O trecho do Bairro Distrito Industrial II drenado pela BHP apresentou 66 notificações, sendo 36 apenas em 2014, e no bairro Puraquequara o total de 11 eventos. A BHP, a exceção de eventos pontuais como os estudados, e a porção leste do Jorge Teixeira (esse bairro quantificou nos onze anos 386 ocorrências), co-

munidade João Paulo II (já quantificado na BHSR) possui pouca suscetibilidade a eventos. O Gráfico (06) mostra a distribuição dos eventos nesses dois bairros.

Tabela 10 - Quantitativo de eventos por bairro da Bacia Hidrográfica do Puraquequara (2005-2015)

Bairros da Bacia Hidrográfica do Puraquequara (2005 - 2015)												
Bairro	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
PN Distrito Industrial II	1	0	0	8	1	5	2	4	5	36	4	66
Puraquequara	0	1	0	0	1	0	0	3	0	1	5	11
Total	1	1	0	8	2	5	2	7	5	37	9	

Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

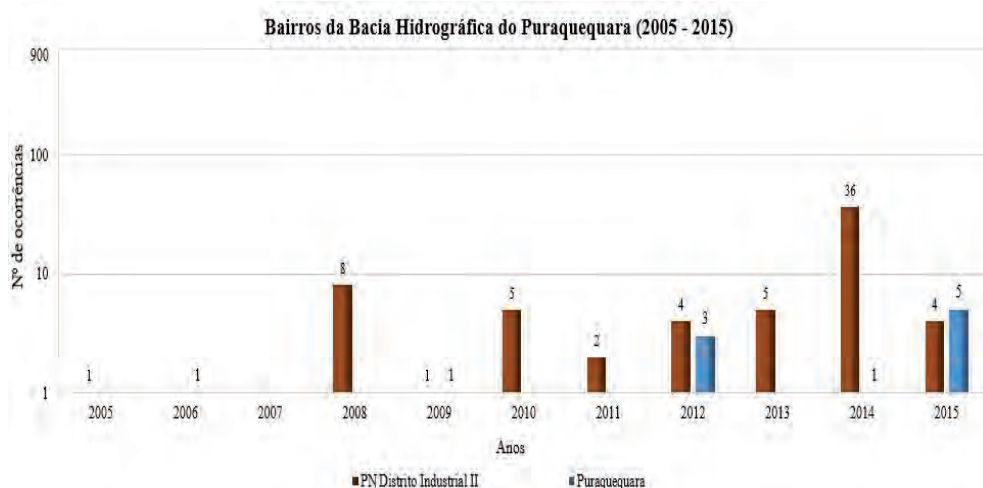


Gráfico 06 - Bairros mais atingidos da Bacia Hidrográfica do Puraquequara (2005-2015). Utilizada a função Desvio Padrão a fim de melhor mensurar os eventos dos referidos bairros. **Fonte:** SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Bacia Hidrográfica urbanizada do Mauazinho (BHM)

A Bacia Hidrográfica Urbanizada do Mauazinho (BHM) é pequena no parâmetro morfométrico tamanho, e grande em densidade de drenagem (Dh). Nesse sentido a probabilidade a eventos de inundação e enchentes é maior que a Bacia Hidrográfica do Puraquequara por exemplo, pois o tempo de per-

curso das águas pluviais nas vertentes é menor (COSTA; SILVA; SILVA, 2013), o que intensifica eventos e aumenta o grau dos riscos. Adicionado a isso, a declividade do lugar varia com pontos que podem chegar de 30 a 50%, indicando suscetibilidade ao risco por voçorocamento.

Tabela 11 - Alguns Parâmetros Morfométricos da Bacia Hidrográfica do Mauazinho

Parâmetros Morfométricos da Bacia Hidrográfica do Mauazinho	
Densidade hidrográfica (<i>Dh</i>)	7,20
Densidade de drenagem (<i>Dd</i>)	3,62
Extensão do Percurso Superficial (<i>Eps</i>) *Valor médio em km	0,138
Área km ²	2,499
Extensão em km *Valor do canal principal	2,325

Fonte: VIEIRA (2008), adaptações de MACENA (2016).

Nos divisores de água identificam-se altitudes com máximas de 95m e mínimas de 25 m, que relativo à Manaus, com variação de 70m (Figura 24). Ademais, a foz da BHM, comum ao exutório de outras bacias hidrográficas manauaras, é afogada devido barramento da vazão, formando uma ria, pela deposição de sedimentos advindos do Rio Amazonas (HORBE *et al.*, 2005).

A BHM está localizada na porção sudeste da cidade, zona leste, entre os bairros Vila Buriti, Distrito Industrial I e II, e Colônia Antônio Aleixo. Tendo grande parte de sua extensão voltada para o Rio Negro; composta unicamente pelo bairro Mauazinho compreendendo as comunidades Mauazinho I, Mauazinho II, Jardim Mauá, Parque Mauá e Jerusalém (MACENA, 2012). O bairro possui 723.73 hectares com população de 23,560 hab. (IBGE, 2010). Sua ocupação teve início em 1983, com um grupo de pessoas que fixaram moradia às margens do Rio Mauá, canal principal da Bacia, onde outrora era um seringal. Como já havia cerca de 30 famílias ribeirinhas que habitavam a margem do rio, e outras pessoas oriundas de bairros adjacentes e de municípios vizinhos de Manaus, estes se juntaram e iniciaram a ocupação. Meses depois a SUFRA-MA com mandato de reintegração de posse pressionou os novos moradores a saírem do local. Estes reivindicaram junto às autoridades o direito de per-

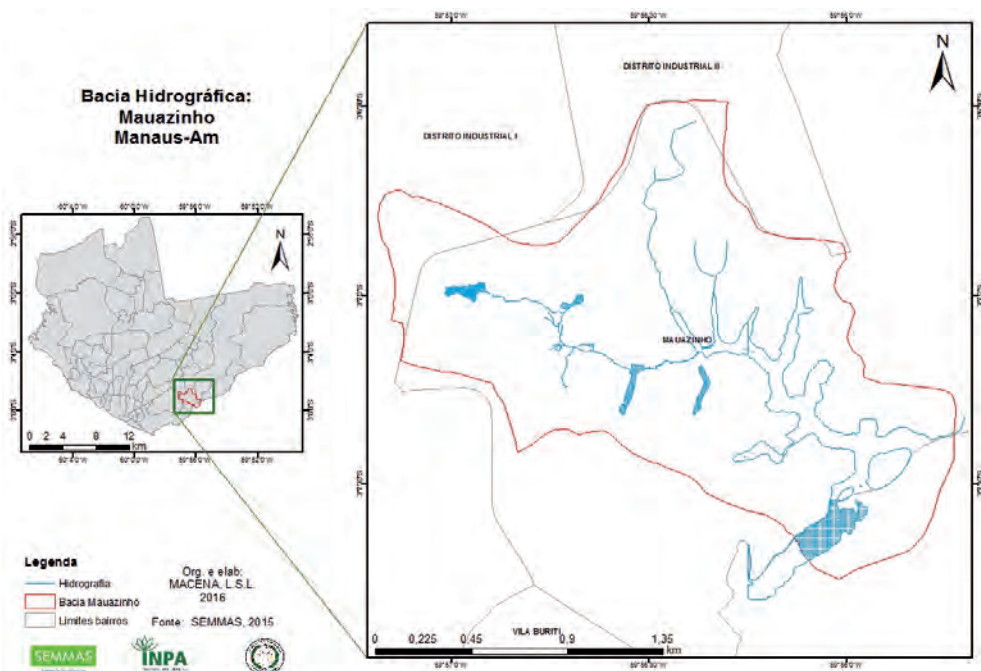


Figura 24 - Localização da Bacia Hidrográfica do Mauazinho: bairros e rede de drenagem. **Fonte:** SEMMAS (2015), org. e elab. MACENA, L.S.L. (2016).

manecer no local. Em junho de 1984 a SUFRAMA voltou a pedir a posse da área à prefeitura da cidade, desta vez com tratores e a ajuda da polícia para a retirada dos moradores. Houve confronto, luta dos moradores com as autoridades e negociações junto ao órgão pela posse da terra. Os moradores ainda não tinham sinais de infraestrutura, saneamento e outros serviços. As primeiras ligações de água encanada foram criadas pelos moradores, por meio da tubulação da Companhia de Saneamento do Amazonas (COSAMA), cujos canos ainda entrecortam as avenidas Rio Negro e Solimões, vias principais do bairro. A prefeitura decidiu atender à reivindicação dos moradores do local, e reconheceu a existência do bairro do Mauazinho por meio da Lei N.º 1.840, de 8 de julho de 1986 (MACENA, 2012). (Figura 25).

Identificou-se também na fisiologia da paisagem do Mauazinho que as colinas tabuliformes, na sua morfogenia²³, se assemelham a “dedos” (Figura

23 Morfogenia: Parte da Geomorfologia que estuda a origem das formas do relevo (GUERRA; GUERRA, 2015, p. 440).



Figura 25 - Visão aérea da Bacia Hidrográfica do Mauazinho. **Fonte:** MACENA, L.S.L. (2012).

25). Nesses locais onde as áreas verdes dos interflúvios abrigam os igarapés encaixados nas falhas normais, foi verificado (nas encostas) suscetibilidade a deslizamentos, em cujo solo se estabeleceram residências (ruas Cinco, Dez e Treze) (Figura 26 - direita). Na porção central, próximo à foz afogada foram identificadas as residências em risco de inundação, que seguindo a “catacrese da paisagem” seria a “palma da mão”, o lugar da confluência dos pequenos cursos que se juntam na ria, e em dias de chuvas intensas inundam as residências que ali se assentaram. (Figura 26 - esquerda).

Um condicionante para o aumento da vulnerabilidade da BHM é concernente à vegetação nas vertentes (coqueiros, bananeiras, açazeiros, entre outros) que segundo os moradores, são plantadas por serem árvores frutíferas, além de conter o impacto do fluxo hídrico sobre a encosta (Figura 27 A, B, E – página seguinte); no entanto, esse grupo arbóreo realiza efeito inverso na deflagração de encostas declivosas. (MACENA, 2012). Por possuírem o



Figura 26 - Arruamento da BHM – esquerda; direita – Identificação pelo Google Earth. **Fonte:** CRUZ, D.; MACENA (2012).

sistema radicular que absorve mais água localmente do que dissipa, esse tipo vegetacional deixa os terrenos encharcados e mais instáveis.

Ademais, árvores de grande porte foram vistas próximas a voçorocas e em vertentes que potencializam desabamentos, por exercerem sobrepeso no talude instável (Figura 27A, G). A inclinação das árvores nas encostas também se constitui um condicionante geotécnico ao indicar estabilidade ou movimentos de massa na encosta. Se uma árvore está curvada significa que o crescimento da árvore foi proporcional ao abatimento do terreno, e que este está acontecendo lentamente dependendo da espécie arbórea, e seu ciclo de desenvolvimento. Mas se uma árvore relativamente madura (com ou que já deu frutos) está retamente inclinada, isso indica atividade recente da vertente, que está acontecendo rapidamente, e o risco é iminente.

O que se identificou entre os dados da SEPDEC e os dados de campo é a diferença da quantidade de ocorrências notificadas e as existentes no cotidiano das pessoas. Muitas vezes nas conversas os moradores relatavam o risco, mas este não possuía registro na Defesa Civil, seja porque não houve de fato a notificação, ou pela baixa força de resposta para atender a todas as chamadas em episódios de chuvas ou cheias excepcionais (MACENA, 2012). Os dados oficiais também só podem registrar ocorrência quando há assistência, o que algumas vezes, não acontecia pela dificuldade de chegar ao local. Há, além disso, o fato de um morador realizar a chamada de emergência em casos de eventos, quando na verdade vários indivíduos também precisavam dele.



Figura 27 - Situações de risco da Bacia Hidrográfica do Mauzinho. A – Risco por voçorocamento; B – Área de proximidade com a ria, com visualização das encostas; C – Precariedade na acessibilidade; D – Condições de insalubridade; E – Área de risco de deslizamento e inundação com visão das residências palafíticas no baixo; F – Problemas urbanos como a falta de recapeamento asfáltico adequado; e G – Resíduos sólidos em voçoroca com residências em seu entorno. **Fonte:** MACENA, L.S.L. (2012).

A BHM também apresenta grandes índices de insalubridade (Figura 27 C, D, G). Principalmente porque nas áreas de fundo de vale o saneamento básico é de precário a inexistente (nas áreas onde as moradias são palafíticas), pois o acesso pelas frestas do piso é menos restrito, deixando os moradores vulneráveis a doenças transmitidas por veiculação hídrica, como a dengue, diarreia, verminoses, e mais recentemente, o zika vírus e a febre Chikungunya.

As crianças são mais vulneráveis; além de poças d’água e de lixeiras não adequadas descobertas que se tornam lugar de pousio para vetores de doenças. Vale dizer que esta situação não é exclusiva dos moradores da BHM. A BHM também é destaque nos noticiários de jornal pelos eventos de risco, seja para mostrar notícias de perdas fatais a partir de eventos (2009), ou de recorrentes problemas relacionados à infraestrutura, como o rompimento de adutoras (2013). A carta de risco no Mapeamento de risco do CPRM desde 2012 foi elaborada para que medidas sejam tomadas, no entanto em 2016, as reivindicações dos moradores da BHM continuam (Figura 28).



Figura 28 - Desabamento da Rua Seringal na BHM em 1 de março de 2016. O problema é recorrente, onde, nesse caso somente medidas paliativas foram tomadas. A voçoroca continua em desenvolvimento. Ver canalização de água servida que termina na voçoroca. **Fonte:** A crítica.com (2016) ²⁴

Há de se ressaltar que um projeto foi realizado pela SEPDEC em outubro de 2015 com os moradores da BHM junto à Semana Municipal da Defesa Civil, que contou com o apoio do grupo de escoteiros “Desbravadores”. (Figura 29). Esse tipo campanha é uma das alternativas mais apropriadas para áreas de risco iminente porque remete a cultura de risco como constituinte da realidade empiricamente vivida no espaço de moradia. É incontestável que obras complexas de engenharia sejam realizadas após a ocorrência dos desastres. No entanto, também se salienta a necessidade que mais medidas não estruturais sejam tomadas nas áreas de risco. Alguns autores explanam o tema nas propostas de educação ambiental (MACHADO, 2012). Ab’Sáber (2004) chamou de previsão de impactos, e Costa (2012) salientou a aplicação de uma cultura de risco nessas localidades. Após a escolha do segmento mais adequado no viés de análise, surge a necessidade de sua operacionalização, dos últimos estágios do planejamento. O noticiário mostra uma iniciativa de medida não estrutural, re-

24 RUA é ‘engolida’ de vez por erosão e coloca moradores em risco no bairro Mauazinho, na Zona Leste. **A crítica.com**, Manaus, 01 mar.2016. Disponível em: < http://acritica.uol.com.br/manaus/Rua-engolida-erosao-bairro-Mauazinho_0_1532246809.html > Acesso em 15 de mar. 2016.

lacionada à previsão de impactos por parte da SEPDEC para com os moradores da BHM. O recém-criado NUPDEC visa informar e esclarecer os moradores para o momento dos eventos, e o que fazer em casos de emergência. (Figura 29).

Apenas deve-se atentar ao fato que a necessidade de morar vem acima do onde morar, logo, projetos como esses têm um grande desafio, que é o de

Defesa Civil orienta moradores em área de risco no Mauzinho

out 15, 2015



No local, os moradores receberam informações sobre o trabalho realizado pela secretaria e quais as medidas necessárias a serem tomadas em caso de emergência – foto: divulgação assessoria

Equipes técnicas e administrativas da Defesa Civil de Manaus foram às ruas nesta quinta-feira (15) entregar panfletos informativos e fazer orientação aos moradores do bairro Mauzinho, na Zona Leste, que concentra o maior número de áreas considerado de risco geológico.

No local, os moradores receberam informações sobre o trabalho realizado pela secretaria e quais as medidas necessárias a serem tomadas em caso de emergência. A área recebe atenção especial desde 2013, com um trabalho direto na comunidade, que já capacitou mais de 20 voluntários, por meio de um projeto do Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (Nupdec).

Nesta quinta-feira (15), a atividade contou com a participação dos voluntários do Nupdec e também do grupo de escoteiro Desbravadores. Uma das áreas atendidas foi o beco Pescador, que todos os anos é afetado pela cheia do rio Negro.

Tudo explicado também nos informativos. Outras orientações repassadas pelas equipes foram quanto ao risco de construções em áreas de barranco, evitando instalar encanamentos que despejem água e lixo e aumentem o risco de deslizamento de terra.

A ação integra a Semana Municipal da Defesa Civil deste ano, a ser comemorada até o dia 20, próxima terça-feira e visa estreitar a comunicação com os comunitários e integrar à comunidade ao trabalho de educação e prevenção de acidentes.

Com informações da assessoria

Figura 29 - Medida não estrutural tomada por parte da SEPDEC junto aos moradores do Mauzinho. **Fonte:** Em Tempo (2015).²⁵

25 DEFESA Civil orienta moradores em área de risco no Mauzinho. Em Tempo, Manaus, 15 out. 2015. Disponível em: < <http://www.emtempo.com.br/defesa-civil-orienta-moradores-em-area-de-risco-no-mauzinho/> > . Acesso em 16 de mai. 2016.

acompanhar as demandas futuras, pois ao passo que num ano são “recrutados” 20 voluntários junto à Defesa Civil (conforme a reportagem); no outro, aparece 200 famílias recorrendo aos meios que lhes apresentam para sanar sua necessidade de morar (Figura 30). A BHM, composta apenas pelo bairro

Duzentas famílias invadem área no Mauazinho que será construído novo Porto de Manaus

Invasores alegam que moram em área de risco e não têm para onde ir. Eles também afirmam que o local foi invadido por uma empresa particular, que usa o terreno como um grande estacionamento para caminhões e carretas

Manaus (AM) , 16 de Março de 2016

MARCELA MORAES



As primeiras armações dos barracos estão erguidas no local invadido (Euzivaldo Queiroz)

Aproximadamente 200 famílias estão em uma área onde seria construído o novo porto de Manaus, ao lado do porto do Passarão, próximo à Comunidade Vila da Felicidade, no Mauazinho, Zona Leste. Os invasores alegam que a maioria dos que estão ocupando o terreno moram em áreas de risco no Mauazinho, enquanto que outros moram em casa alugadas e alguns afirmam que moram de favor com outros parentes.

As famílias que ocupam a área disseram que o terreno, que pertencia à antiga Companhia Siderúrgica do Amazonas (Siderama) estava abandonado e que antes deles, o terreno havia sido invadido por uma empresa particular que construiu um grande estacionamento para carretas e contêineres.

Figura 30 - Notícia do surgimento de nova ocupação por 200 famílias no Mauazinho, BHM. **Fonte:** A crítica.com, por MORAES, M. (2016).²⁶

26 MORAES, M. Duzentas famílias invadem área no Mauazinho que será construído novo Porto de Manaus. A crítica.com, Manaus, 16 mar.2016. Disponível em: < http://acritica.uol.com.br/noticias/Quarta-Feira-invalida_0_1540645962.html > . Acesso em 16 de mar. 2016.

Mauazinho, apresentou a Tabela (12) da disposição de eventos de 2005-2015 da seguinte forma:

Tabela 12 - Quantitativo de eventos por bairro da Bacia Hidrográfica do Mauazinho (2005-2015)

Bairros da Bacia Hidrográfica do Mauazinho (2005-2015)												
Bairro	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Mauazinho	3	2	2	3	4	6	8	10	11	97	5	151

Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

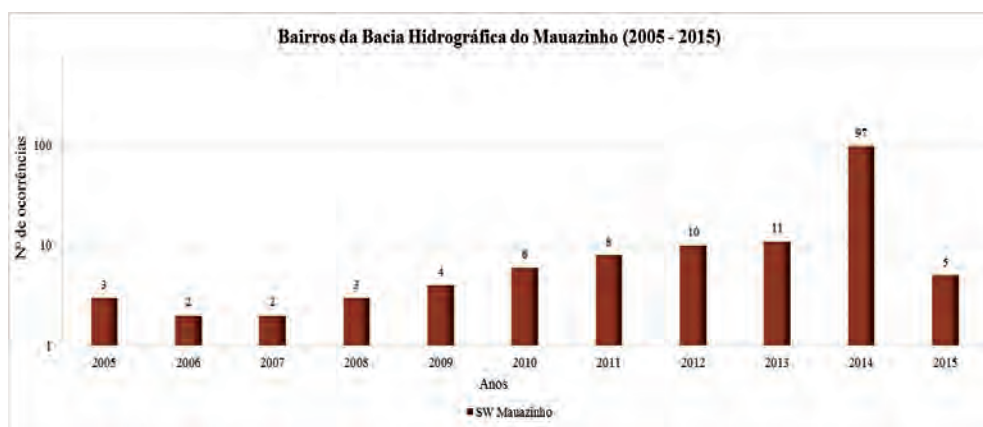


Gráfico 07 - Bairros mais atingidos da Bacia Hidrográfica do Mauazinho (2005-2015). Utilizada a função Desvio Padrão a fim de melhor atribuir os eventos dos referidos bairros. **Fonte:** SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

Considerações Finais

Ao analisar os anos estudados das seis bacias hidrográficas apresentadas, a Bacia Hidrográfica do São Raimundo possui a maior soma de eventos com 3400 ocorrências; seguida da Bacia Hidrográfica do Educandos, com 1987; e da Bacia Hidrográfica do Tarumã, com 1612 (Tabela 13).

Os anos mais representativos foram 2007 (1384) e 2014 (1710). As bacias hidrográficas do Puraquequara (77), Mauazinho (135) e Colônia Antônio Aleixo (171) tiveram poucas ocorrências se comparado às outras unidades,

Tabela 13 - Total de ocorrências (2005-2015) das bacias hidrográficas de Manaus

Bacias Hidrográficas	Nº de ocorrências (2005-2015) das Bacias Hidrográficas de Manaus											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Col. A. Aleixo	1	1	0	14	19	23	37	15	7	43	11	171
Educandos	105	98	122	153	130	78	113	86	109	921	72	1987
Mauazinho	0	3	2	2	3	4	6	8	10	0	97	135
Puraquequara	1	1	0	8	2	5	2	7	5	37	9	77
São Raimundo	325	156	936	326	260	141	181	157	196	618	104	3400
Tarumã	177	133	324	335	133	124	130	50	87	91	28	1612
TOTAL	609	392	1384	838	547	375	469	323	414	1710	321	

Fonte: SEPDEC, org. MACENA, L.S.L. (2016).

o que não diminui os impactos causados no local do evento, e apresenta que áreas densamente ocupadas estão mais vulneráveis às ocorrências de alagação e deslizamentos. A formação de fragilidades ambientais urbanas em Manaus, envolvendo o risco, a vulnerabilidade entre outros são elementos da produção da espacialidade urbana desigual ligada à formação socioespacial em espaços herdados da natureza diversos (geossistemas), nesse caso a relação entre sociedade e natureza é caracterizada pela desestruturação de espaços naturais e instauração e estruturas precárias de moradia e circulação por setores da sociedade com baixo poder aquisitivo.

Referências Bibliográficas

- AB´SÁBER, A. N. A Amazônia: do discurso à Práxis. 2. ed. São Paulo: Editora da USP, 2004
- _____. Escritos Ecológicos. São Paulo: Lazuli, 2006a.
- ALBUQUERQUE, A.R.C. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas: um estudo preliminar de indicadores socioambientais na microbacia do Quarenta (Manaus-AM). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA - SBGFA, 13., 2009, Viçosa. Anais. Viçosa: [s.n.], 2009.

- ANDRETTA, et al. Mapeamento das Áreas de Risco no bairro Gilberto Mestrinho, zona leste de Manaus – AM. Estudos Geológicos, v. 23 (1) p. 3-11, 2013. Disponível em: < www.ufpe.br/estudosgeologicos > . Acesso em: 10 mar. 2016.
- BATISTA, S.P.M.B. Algumas considerações sobre as intervenções do Prosimim no ordenamento da cidade de Manaus. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA POLÍTICA, 3., 2013, Manaus –AM. Anais em periódicos... Edição Especial 3 (ISSN – 2237-1419), v.7, n.1, p.1376-1393, 2013.
- BATISTA, D.C.L.; ALBUQUERQUE, A.R.; FÉLIX, R.O. Delimitação de Áreas de Preservação Permanentes estudo de caso: bairro Gilberto Mestrinho – zona leste de Manaus, AM. Geosaberes, Fortaleza, v. 6, número especial (1), p. 164 – 171, out 2015.
- CARDOSO, M.J.S. Cartografia das atividades de extração de minerais utilizados na construção civil e qualificação no grau de degradação ambiental na região de Manaus-Am. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de Brasília - UNB, Brasília – DF, 2008.
- CASSETI, V. Geomorfologia. [S.l.], 2005. Disponível em: < <http://www.funape.org.br/geomorfologia/> > . Acesso em: 20 mar. 2016.
- CASSIANO, K.R.M. Análise geográfica de áreas de risco na microbacia hidrográfica do igarapé do Mindu – Manaus (AM). 2013, 101f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas – Programa de Pós-graduação em Geografia. Florianópolis – SC, 2013.
- COQUE, R. Géomorphologie. Paris: Armand Colin, 1977.
- COSTA, R.C.; CRUZ, D.R.; CASSIANO, K.M. Áreas de Risco em Manaus: Inventário preliminar. Manaus, 2009. In: Observatorio de la Economía Latinoamericana, n. 123, [s.l.], 2009. Disponível em < <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/br/> > Acesso em: 29 abr. 2015.
- COSTA, C.R., CRUZ, D.R. Identificação das Áreas de Risco na Bacia Hidrográfica Urbana do Bolívia – Manaus. (Relatório final de pesquisa). Manaus: PIBIC-INPA, 2012.
- COSTA, R. C. MACENA, L. S. L. A cidade como espaço do risco: estudo em bacias hidrográficas de Manaus, Amazonas – BR. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.1, n.4, p. 318–330, 2012.
- COSTA, E.B.S.; SILVA, M. L. Análise Morfométrica das bacias hidrográficas do Educandos e São Raimundo na região de Manaus – AM. In: JORNADA DE

- INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC INPA - CNPQ/FAPEAM, 20., 2011. Repositório INPA. Manaus, 2011.
- COSTA, E.B.S; SILVA, C.L.; SILVA, M. L. Caracterização física de bacias hidrográficas na região de Manaus – AM. Caminhos de Geografia (Revista online). v. 14, n. 46, p. 93–100, jun., 2013. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/> > . Acesso em 16, mar. 2016.
- CPRM Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil. Mapeamento das áreas de Risco Geológicos da Zona Urbana da cidade Manaus-AM. Ministério de Minas e Energia. Manaus – AM, 2012a.
- DIRANE, A.C.M.; DONALD, A.R.; MOLINARI, D.C. Caracterização das vertentes das áreas de risco ambiental do Distrito Industrial II – Manaus (Amazonas). Revista Geonorte, v.1, n.1, Ano 01, p.1-13, 2010.
- EPIA-MINDU. Relatório de Impacto Ambiental para a revitalização do Mindu. Módulo IV – Identificação e caracterização dos impactos ambientais. Manaus, 2008.
- FREITAS, K.A.A. et al. Valoração econômica dos benefícios ambientais percebidos pela população da bacia do Educandos provenientes do PROSAMIM. Acta Amazônica. v. 40 (3), p. 509-514, 2010.
- HORBE, A.M.C. et al. Contribuição à hidroquímica de drenagens no Município de Manaus – AM. Acta Amazônica. v. 35(2), p. 119-124, 2005.
- IGREJA, H.L.S. Aspectos do modelo neotectônico da Placa Sul-Americana na Província Estrutural Amazônica, Brasil. 2000. 151 p. Tese (Curso de professor titular). UFAM – Departamento de Geologia, Manaus, 2000.
- INMET. Disponível em: < <http://www.rio2016.com/pregamestraining/pt/dados-climaticos/manaus> > . Acesso em: 10 jan. 2016. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). 2016.
- KUCK, T.N.; NOGUEIRA, E.M.; PARISE, M. Geotecnologias no suporte à análise e elaboração das leis de uso e ocupação do solo urbano do município de Manaus/ Amazonas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17., 2015, João Pessoa-PB. Anais. João Pessoa: INPE. p. 1678-1685. 2015.
- LIMA, M.C. Contribuição ao Estudo do processo evolutivo de Boçorocas na Área Urbana de Manaus. 1999, 169 p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília – UNB, Faculdade de Tecnologia – Departamento de Engenharia Civil. Brasília - DF, 1999.

- LOPES, M.J.N. Avaliação preliminar da qualidade da água de bacias hidrográficas de Manaus utilizando o método BMWP Adaptado. SaBios: Rev. Saúde e Biol., v.3, n.2, p.1-9, jul./dez. 2008. Disponível em: < <http://www.revista.grupointegrado.br/sabios/> > . Acesso em: 10 mar. 2016.
- MACENA, L. S. L. Áreas de Risco nas Bacias Hidrográficas Urbanizadas de Manaus. Mestrado Geografia/UFAM. Manaus. 2016.
- MACENA, L.S.S. Estudo das Áreas de Risco na Bacia Hidrográfica urbanizada do Mauazinho. Uso e valor do solo na paisagem – Manaus, AM. 2012. TCC (Monografia). Universidade do Estado do Amazonas – UEA-ENS. Manaus – AM, 2012.
- MACHADO, A.L.S. A Educação Ambiental para gestão Sustentável da água: estudo de caso do Igarapé do Mindu – Manaus, AM. 2012. (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília – DF, 2012.
- MELO, E.G.F.; SILVA, M.S.R.; MIRANDA, S.A.F. Influência Antrópica sobre Águas de Igarapés de Manaus-Amazonas. Caminhos de Geografia. V. 5(16), p. 40-47, 2005.
- MELO, K. Reintegração de posse: famílias serão removidas de terreno da Suframa no Distrito Industrial. A crítica.com. Manaus, 10 abr. 2015. Disponível em: < http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Suframa-Invasao-Ocupacao_irregular-Suframa-justica_0_1336066419.html > . Acesso em: 10 mar. 2016.
- PINTO, et. al. Efeitos da contribuição antrópica sobre as águas do Rio Negro, na cidade de Manaus, estado do Amazonas. Caminhos de Geografia Uberlândia. v. 10, n. 29 p. 26-32, jun. 2009.
- RIBEIRO, M.N.S. Do leprosário a bairro: reprodução social em espaço de segregação na Colônia Antônio Aleixo (Manaus -AM). 2011, 283p. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2011.
- RIMA-PROSAMIM. Relatório de Impacto Ambiental do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus: Igarapé do Educandos. Manaus, 2004.
- ROCHA, A.T. Gestão da água em Manaus: proposta de criação do comitê da bacia hidrográfica do lago do Puraquequara. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Amazonas– PPGEO, Manaus – AM, 2014.
- RODRIGUES, T.F.; COSTA, C.C. Identificação de áreas de risco na bacia hidrográfica do igarapé do Mindú. (Relatório final de pesquisa). Manaus: PIBIC-INPA, 2015.

- SANTANA, G.P.; BARRONCAS, P.S.R. Estudo de metais pesados (Co, Cu, Fe, Cr, Ni, Mn, Pb e Zn) na Bacia do Tarumã-Açu Manaus – (AM). Acta Amazônica. Vol. 37 (1), p. 111–118, 2007.
- SANTOS, M. Sociedade e espaço: a formação social como teoria e como método. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, p. 81- 100, 1977.
- SANTOS, T. Bairro Distrito Industrial 2: Um novato no mapa de Manaus. In: Jornal do Comércio, Manaus 345 anos. Edição comemorativa em homenagem aos 345º aniversário da cidade de Manaus. Manaus, 24-27 out. 2014a.
- SANTOS, T. Bairro Mauazinho – Pequeno e resistente seringal. In: Jornal do Comércio, Manaus 345 anos. Edição comemorativa em homenagem aos 345º aniversário da cidade de Manaus. Manaus, 24-27 out. 2014b.
- SILVA, A.L. Puraquequara uma Herança Ameaçada. Conselho Municipal de Política Cultural. ManausCult. Manaus - Edições Muiraquitã, 2010.
- SILVA, C.L. Análise tectônica da região de Manaus e adjacências. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2005.
- SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. Ambientes fluviais. 2ª ed. Florianópolis: Ed. UFSC. 1990.
- VIEIRA, A. F. G. Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbano ambientais. 2008. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis – SC, 2008.

Índice Remissivo

Abastecimento de água	65, 66, 74, 77, 80, 81, 148
Ambiente	07, 08, 09, 10, 11, 18, 21, 22, 28, 29, 34, 37, 40, 61, 62, 63, 68, 80, 88, 92, 95, 112, 115, 117, 119, 124, 136, 168, 169, 175
Bacia hidrográfica	17, 25, 114, 126, 136, 137, 138, 148, 150, 157, 161, 162, 166, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 179, 188
Clima ...	10, 11, 25, 28, 31, 33, 37, 38, 42, 44, 48, 49, 50, 57, 61, 62, 63, 67, 68, 87, 92, 114, 131
Condicionantes	32, 42, 47, 49, 57, 63, 75, 82, 93, 95, 96, 103, 166, 171
Dengue	08, 10, 11, 18, 25, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 74, 75, 77, 79, 80, 82, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 184
Deslizamento de Terra	18
Doença ...	08, 11, 25, 31, 32, 33, 36, 37, 40, 44, 57, 61, 62, 79, 82, 90, 91, 94, 95, 124, 134, 154, 160, 184
Epidemia	10, 18, 25, 32, 33, 43, 47, 49, 50, 61, 62, 63, 68, 80, 82, 88, 91, 95, 98
Erosão	08, 104, 105, 109, 115, 116, 117, 119, 161, 163, 185
Espaço	06, 08, 09, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 42, 62, 63, 64, 67, 80, 82, 85, 92, 93, 102, 103, 104, 133, 135, 136, 155, 170, 171, 185, 189
Fragilidade	07, 24, 25, 26, 28, 57, 77, 80, 89, 95, 102, 120, 126, 135, 136, 189
Gestão	10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 44, 57, 85, 88, 97, 102, 104, 126, 135, 136
Impacto	07, 14, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 34, 37, 38, 68, 86, 87, 93, 95, 97, 98, 101, 102, 109, 126, 137, 158, 162, 172, 174, 178, 182, 185, 186, 189
Infraestrutura	07, 08, 09, 10, 11, 32, 36, 39, 42, 44, 57, 61, 63, 77, 79, 80, 86, 87, 88, 91, 94, 95, 104, 105, 117, 131, 134, 140, 141, 143, 151, 154, 159, 160, 172, 177, 178, 181, 184

Inundação	25, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 97, 108, 109, 110, 112, 115, 119, 131, 133, 134, 140, 149, 164, 179, 182
Lixo	51, 53, 57, 62, 67, 74, 77, 79, 80, 82, 95, 96, 115, 122, 123, 143, 177
Paisagem	16, 28, 42, 102, 103, 104, 115, 127, 133, 154, 170, 171, 181, 182
Políticas públicas	18, 20, 22, 26, 34, 36, 37, 42, 57, 62, 63, 80, 82, 136, 148, 161
Previsão	15, 22, 24, 82, 88, 102, 158, 185, 186
Região Metropolitana de Manaus	111, 112, 113, 116
Risco	07, 08, 09, 10, 11, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 37, 39, 40, 51, 52, 53, 57, 61, 62, 63, 66, 67, 77, 79, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 115, 117, 120, 124, 126, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 144, 145, 151, 152, 154, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 169, 171, 172, 176, 177, 180, 182, 183, 184, 185, 189
Saúde	11, 15, 17, 24, 25, 31, 32, 34, 36, 38, 42, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 57, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 75, 77, 80, 82, 86, 88, 90, 91, 95, 96, 117
S.A.U.	67, 68
S.C.U.	67, 68
Saneamento básico	31, 40, 57, 64, 74, 77, 80, 89, 102, 154, 184
Sócioespacial	24, 34, 36, 95
Urbano	07, 08, 09, 10, 11, 16, 17, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 36, 37, 42, 49, 57, 61, 62, 63, 67, 68, 80, 87, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 98, 103, 104, 105, 109, 112, 120, 123, 124, 126, 129, 133, 135, 136, 140, 154, 155, 168, 172, 173, 175
Vulnerabilidade	10, 24, 25, 38, 57, 82, 85, 87, 88, 89, 93, 94, 95, 97, 98, 110, 120, 126, 134, 141, 147, 160, 171, 182, 189

O presente trabalho, de alunos de graduação e pós graduação, é o resultado de pesquisas oriundas de editais públicos de pesquisa em que os problemas ambientais urbanos foram os norteadores dos trabalhos. Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), por via Edital UNIVERSAL- CNPq N° 14/2011 e CNPq/ MCTI N° 25/2015, em especial ao projeto MCTI/CNPq/CT-AGRO/CT-SAÚDE/CTHIDRO N° 37/2013 coordenado pelo Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça (UFPR); à FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas); ao programa de iniciação científica (PIBIC/PAIC) do INPA, pelos auxílios financeiros concedidos.

ISBN: 978-85-211-0170-3



9 788521 101703

A P O I O



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES