

A SOCIEDADE URBANA E OS RIOS: EFEITOS DO USO E OCUPAÇÃO DA PLANÍCIE ALUVIAL EM CANAIS FLUVIAIS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA MATA-FOME, BELÉM-PA.

THE URBAN SOCIETY AND THE RIVERS: EFFECTS OF THE USE AND OCCUPATION OF THE FLOOD PLAIN IN RIVER CHANNELS IN THE MATA-FOME HYDROGRAPHIC MICROBASIN, BELÉM-PA.

LA SOCIEDAD URBANA Y LOS RÍOS: EFECTOS DEL USO Y OCUPACIÓN DE LA LLANURA DE INUNDACIÓN EN LOS CANAL DE LOS RÍOS EN LA MICROCUENCA HIDROGRAFICA MATA-FOME, BELÉM-PA.

José Audecy Santos
Universidade Federal do Pará, Brasil
josesilva.geografia@gmail.com

José Edilson Cardoso Rodrigues
Universidade Federal do Pará, Brasil
jecrodrigues@ufpa.br

Luziane Mesquita da Luz
Universidade Federal do Pará, Brasil
luzianeluz56@gmail.com

Franciney Carvalho da Ponte
Universidade Federal do Pará, Brasil
fcponte@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho é um estudo de caso acerca do diagnóstico da condição ambiental em que estão enquadrados os canais fluviais e a planície aluvial da bacia urbana Mata-Fome, município de Belém-PA. frente as influencias e impactos das formas urbanas e processos sociais. O objetivo do estudo foi caracterizar a condição ambiental da planície aluvial, identificando padrões de uso e ocupação do solo, degradação do meio físico e suas implicações a sociedade local e suas dinâmicas. A metodologia baseou-se em revisão da literatura, manipulação de dados

como curvas de nível, delimitação da planície aluvial em SIG QGis, versão 3.10, visitas de campo para identificação de formas urbanas, aplicação de questionário, registros fotográficos. A pesquisa demonstrou que os canais fluviais e a planície aluvial foram expostos aos efeitos de processos sociais que alteraram a fisiografia e composição florística, intensificaram a dinâmica de cheia fluvial e, assim, resultaram na ocorrência de fenômenos que exprimem riscos a seguridade social como inundações e deslocamento de terra. A pesquisa conclui que os processos sociais de uso e ocupação do solo da planície aluvial da bacia do Mata-Fome resultam na degradação do ambiente e produzem ambientes naturais desestabilizados e cenários urbanos que exprimem risco social.

Palavras-chave: Planície Aluvial; Microbacia hidrográfica; Quadro ambiental; Rios urbanos; Uso do solo.

ABSTRACT

The present work is a case study about the diagnosis of the environmental condition in which the river channels and the alluvial plain of the Mata-Fome urban basin, city of Belém-PA., in view of the influences and impacts of urban forms and social processes. The objective of the study was to characterize the environmental condition of the floodplain, identifying patterns of land use and occupation, degradation of the physical environment and its implications for local society and its dynamics. The methodology was based on a literature review, data manipulation such as contour lines, delimitation of the alluvial plain in GIS QGis, version 3.10, field visits to identify urban forms, application of a questionnaire, and photographic records. The research demonstrated that the river channels and the floodplain were exposed to the effects of social processes that altered the physiography and floristic composition, intensified the dynamics of river flooding and, thus, resulted in the occurrence of phenomena that express risks to social security such as flooding and land displacement. The research concludes that the social processes of land use and occupation in the alluvial plain of the Mata-Fome basin result in environmental degradation and produce destabilized natural environments and urban scenarios that express social risk.

Keywords: Alluvial Plain; Hydrographic microbasin; Environmental Framework; Urban Rivers; Use of the soil.

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio de caso acerca del diagnóstico de la condición ambiental en los que están encuadrados los canales fluviales y la planificación aluvial de la bacia urbana Mata-Fome, municipio de Belém-PA., frente a influencias e impactos de las formas urbanas y procesos sociales. El objetivo del estudio es caracterizar la condición ambiental de la planificación aluvial, identificando los patrones de uso y ocupación del solo, la degradación del medio físico y sus implicaciones en la sociedad local y dinámica. Una metodología basada en revisión de la literatura, manipulación de datos como curvas de nivel, delimitación de la planificación aluvial en SIG QGis, versión 3.10, visitas de campo para identificación de formas urbanas, aplicaciones de cuestionarios, registros fotográficos. La investigación ha demostrado que los canales fluviales y la planificación aluvial exponen los efectos de los procesos sociales que alteran la fisiografía y la composición florística, intensifican la dinámica del agua fluvial y, así, resultan en la aparición de fenómenos que

exponen riesgos a la seguridad social como inundaciones y desplazamiento de tierra. La investigación concluye que los procesos sociales de uso y ocupación del solo plan aluvial de la bacía de Mata-Fome resultan en una degradación del ambiente y producen ambientes naturales desestabilizados y escenarios urbanos que exponen el riesgo social.

Palabras clave: Llanura aluvial; Microcuenca hidrográfica; Marco Ambiental; Ríos Urbanos; Uso del suelo.

1. INTRODUÇÃO

Nas cidades de todo o mundo a relação da sociedade com o ambiente natural é exprimido por meio de vários cenários dotados de formas e processos que impactam as feições, elementos, dinâmicas e processos naturais e, como efeito, repercutem na ocorrência de eventos adversos e cada vez mais intensos sobre os grupos sociais a eles vulneráveis. Thouret (2018) enuncia que nas cidades latino-americanas a ocorrência de desastres é de modo severo, difuso e acumulativo no tempo-espaço, e resultam em perdas materiais e/ou de vidas humanas em proporções cada vez maiores.

As cidades são espaços onde os processos sociais que alteram o ambiente natural são mais incisivos e aparentes, porém, não é a cidade a causa das alterações, mas sim as atividades antrópicas, por isso é justo destacar o urbano como palco de ocorrência das atividades alteradoras, pois esse exprime, conforme Lecioni (2008), a constituição real, objetiva e clara de relações socioculturais, econômicas e políticas, ou seja, é a materialização das relações sociais no espaço, o objeto, o produto palpável de tais relações. Para Corrêa (2003) o urbano define um espaço fragmentado, produto social, produzido e consumido por diversos agentes sociais que, sendo opostos, (re)organizam o urbano de acordo com as demandas, convergências e divergências das relações sociais.

Necessário dizer que no meio urbano a relação sociedade-natureza não é estável, como Leite (1994) bem destaca o natural é reduzido ao urbano e não integrado a ele, e dessa relação os processos e formas naturais são alterados por atividades antrópicas que buscam qualificar as condições do ambiente ao seu modo de vivência e demandas. A esse respeito Santos (2014) declara que ‘o meio urbano é cada vez mais um meio artificial, fabricado com restos da natureza primitiva, crescentemente encobertos pelas obras dos homens’. Para Santos (2004) as dinâmicas sociais

alteram as formas e processos do ambiente natural e classifica tais ações como ‘pressões’ que, a condição ambiental do ambiente resultante das pressões é denominada de ‘estado’ enquanto as ‘respostas’ são os processos, formas e fenômenos, sejam naturais ou induzidos, que ocorrem ou são intensificados, ou reduzidos, como resulta das pressões sobre o estado do ambiente natural.

Conforme as ideias acima, para Santos (2004) impacto ambiental é conceituado como pressão que gera o desequilíbrio nas relações dinâmicas do sistema natural e social originado no passo que os componentes do sistema natural e social tem suas características e processos alterados. Sánchez (2008) igualmente conceitua impacto ambiental como a supressão, destruição ou inserção de matéria e energia no ambiente resultando em condições ambientais alteradas pois ambas as formas levam ao desequilíbrio do sistema ambiental. Como princípio, o impacto ambiental constitui processo marcado no tempo e no espaço e compreende perturbação (alteração) da condição ambiental e origina mudanças no ambiente natural e nos cenários social e econômico da sociedade (COELHO, 2013).

Por essas razões políticas públicas foram sancionadas com o objetivo de promover a proteção, conservação, preservação e restauração dos elementos e formas do ambiente natural, além de fornecer os padrões e requisitos para sua adequada manipulação e gerência. Caso da Lei Municipal de Belém nº 8.655 de 2008 que institui no seu Art. 65 os Corredores de Integração Ecológica ao longo da rede hídrica que compõe o Município de Belém, sendo que um de seus objetivos é ‘estimular a preservação das áreas de preservação permanente, das matas ciliares do Município de Belém e a recuperação de áreas ambientalmente degradadas junto aos cursos d’água’. A referida lei denomina meio físico o ambiente natural com seus elementos e processos e, neste trabalho, tal nomenclatura é usada acompanhada do adjetivo fluvial para referir-se as unidades fluviais canal fluvial e planície aluvial estudadas.

Christofolletti (1980) define bacia hidrográfica/bacia de drenagem como área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial, nela o canal fluvial principal é receptor dos fluxos de energia e matéria que circulam na extensão da mesma. Na bacia hidrográfica as unidades canal fluvial e planície aluvial são unidades intrínsecas da dinâmica hidrológica da rede de drenagem geral. A primeira compreende a seção transversal por onde passa determinado volume de água em determinado período. A segunda é a área vicinal do canal fluvial e nela as águas de cheia e

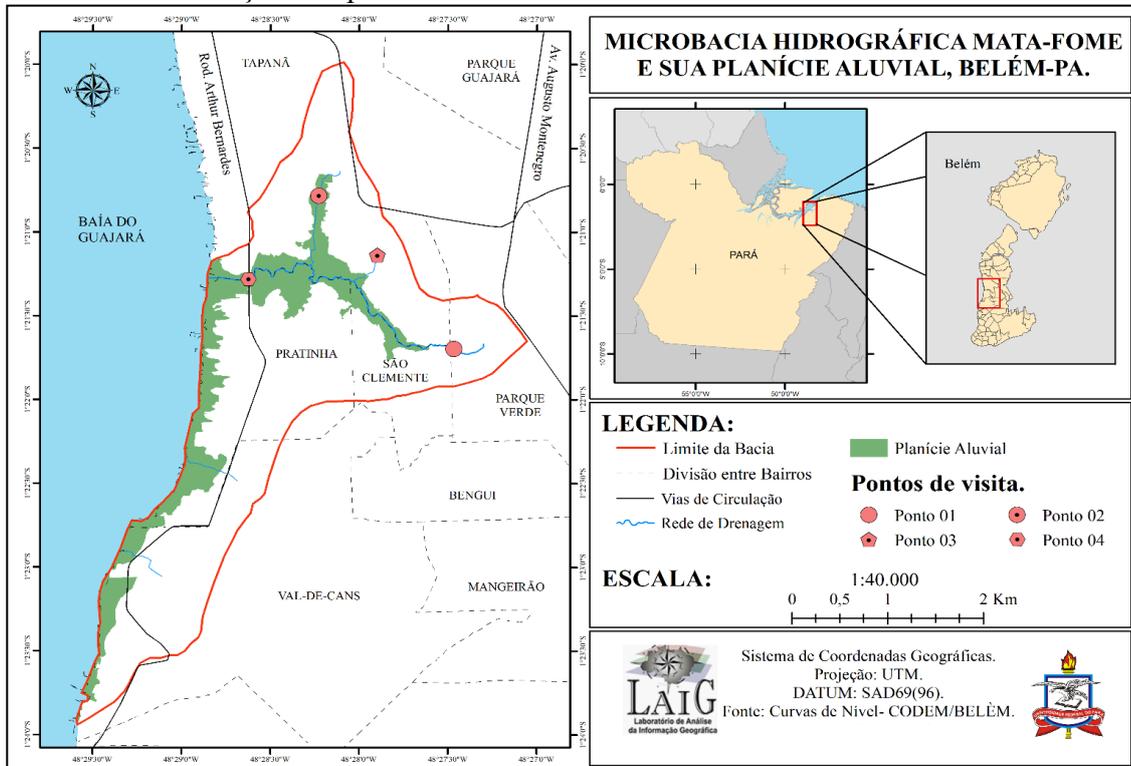
inundação escorrem até alcançarem obstáculos ou pontos elevados, então estacionam e infiltram no solo ou retornam ao canal fluvial.

Circunscrever a extensão da unidade planície aluvial é de difícil determinação, dado que se, de um lado, tomarmos a definição de que compreende a área adjacente a um rio inundada durante os eventos de transbordos temos em mãos um espaço variando conforme a grandeza do evento, a isso vale usar a extensão do evento de maior grandeza que, porém, possui probabilidade de recorrência de 1,5 vezes por ano ou mesmo década, de outro lado, a variação morfométrica de feições sob influência aluvial na planície, constituindo o leito de margens planas, dispostas desde a retroparte dos diques marginais e bordeadas por vertentes de terraços, morros, colinas ou de vales confinados, e conectadas ao rio pela dinâmica de transbordos também caracteriza a dimensão da planície aluvial (CHRISTOFOLETTI, 1980; GREGORY et al., 1991; AB'SABER, 2000).

A microbacia hidrográfica Mata-Fome (MBHMF) está localizada na zona de expansão urbana ao norte de Belém e é compreendida sob um contexto socioeconômico de grande relevância. Duas importantes vias de circulação, Avenida Augusto Montenegro e a Rodovia Arthur Bernardes, cortam o espaço da MBHMF e a partir delas ocorreu a ocupação da área, num primeiro momento com a instalação de conjuntos habitacionais nos terraços regionais, depois, entre os anos de 1980-2000, ocorreu a formação de ocupações espontâneas nas planícies aluviais (várzeas, alagados, baixadas de Belém) feita por grupos sociais de baixa renda migrantes de zonas rurais e da parte central da cidade de Belém (ALVES, 1997).

A partir dos anos 2000, novos agentes sociais vinculados aos grupos sociais abastados de Belém e as redes comerciais e financeiras reorganizam o espaço da MBHMF, fundando novas formas urbanas. A localização da MBHMF e os pontos em destaque, representam as áreas que foram visitadas durante estudos de campo (Figura 1). A bacia de drenagem é uma bacia de 2ª ordem de grandeza e sofre influência das flutuações das águas marinhas da Baía de Guajará.

Figura 1 – Mapa de Localização da microbacia hidrográfica Mata-Fome e a feição da planície aluvial com indicação dos pontos visitados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

De acordo com Ribeiro e Prost (2003) o espaço da MBHMF já foi alvo do Projeto Latino-Americano ‘Esse Rio é Minha Vida’, financiado pela Organização das Nações Unidas e vinculado ao Programa de Gestão dos Rios Urbanos para América Latina e Caribe. Belém dentre as cidades localizadas na zona equatorial foi escolhida para que as diretrizes do programa pudessem ser implementadas, e nela a MBHMF foi selecionada como área-alvo de implementação da política de restauração ecológica de canais fluviais urbanos. Tal política visava o retorno das condições fisiográficas primárias e dos processos hidráulico e geocológico dos canais fluviais antes da antropização. O programa também intencionava a adequação dos mesmos como fonte de alimento e, em decorrência, de renda para os moradores, além de servir como via de circulação e espaço livre.

O estudo parte do princípio de que a área da microbacia hidrográfica Mata-Fome é palco de dinâmicas sociais que instauram formas urbanas e executam processos que impactam de modo desfavorável o meio físico, em especial as unidades fluviais canal fluvial e planície aluvial, e tais

impactos concebem um meio urbano degradado no qual a ocorrência de processos, fenômenos e formas naturais e/ou induzidos representam risco a seguridade social e exprimem um estado dinâmico desestabilizado do meio físico fluvial.

Por risco entende-se a ocorrência de um fenômeno/processo, natural ou induzido, cujo efeito é adverso a determinado elemento natural/social. Castro, Peixoto e Rio (2005) esclarecem que risco tomado como categoria analítica está vinculado as ‘noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos’ e está inerentemente vinculado ao perfil histórico de uso e ocupação do espaço considerado. Necessário, então, definir que risco é um construto social cuja efetivação está atrelada a perda de recursos materiais, e seus simbolismos (recursos imateriais), de uma sociedade vulnerável a probabilidade de sua ocorrência (susceptibilidade) e, por isso, quanto maior for a susceptibilidade mais claro, objetivo e definível é o risco (VEYRET; RICHEMOND, 2018) o que reflete a importância em estudar as áreas que representam potencial risco a seguridade social, principalmente no meio urbano.

Desse modo, dentre as diversas questões que permeiam o conteúdo estudado no espaço da MBHMF três questões fundamentais são acolhidas, as quais são a) como o espaço está socialmente distribuído na microbacia hidrográfica Mata-Fome?; b) como está a condição ambiental das unidades canais fluviais e planície aluvial que compõem o meio físico fluvial frente as formas e atividades antrópicas? e c) quais são os possíveis efeitos de processos, formas e fenômenos naturais e/ou resultantes das atividades antrópicas que geram degradação do meio físico e como tais efeitos se comportam frente o estado de seguridade social? Para nortear a busca de resoluções para as questões acima, este trabalho toma como objetivos o empenho em caracterizar a condição ambiental dos canais fluviais e da planície aluvial, identificar padrões de uso e ocupação do solo que possam gerar degradação do meio físico fluvial e ilustrar as respostas do meio físico fluvial e suas implicações a sociedade local e suas dinâmicas.

2. MATERIAL E MÉTODO

A estratégia de pesquisa escolhida é o estudo de caso a qual constitui conforme Severino (2007: p.121): “Pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo. [...] de

modo a ser apto a fundamentar uma generalização para situações análogas, autorizando inferências.”

Como objeto da pesquisa fora escolhida a área da planície aluvial (várzea) da microbacia hidrográfica Mata-Fome, a qual constitui um fator ambiental relevante para a análise da condição ambiental presente na microbacia em questão, uma vez que expressa o meio interacional entre os cursos fluviais e a zona terrestre imediatamente vicinal e, por isso, ilustra tanto efeitos quanto as causas de processos em curso de caráter maléfico e benéfico sobre os canais fluviais componentes da unidade hidrológica. Vale destacar que a delimitação considera os divisores topográficos de água e por isso dois canais fluviais ao sul do curso d’água principal, igarapé do Mata-Fome, foram adicionadas a extensão da bacia, porém a pesquisa neles não pôde ser realizada pois esses canais fluem em áreas de propriedade da Força Aérea brasileira e não foi dada permissão de acesso aos mesmos.

Foram utilizados Sistemas de Informação Geográfica para manipulação de dados, sendo os *softwares Integrated Land and Water Information – ILWIS 3.5*, e *ArcGis 10.3*, por meio dos quais curvas de nível da cidade de Belém datadas de 1998 cedidas pela CODEM foram utilizadas para a definição do modelado planície aluvial, cuja cota é restrita à 5 metros de altura, e concebidos os *layouts* dos mapas produzidos. O estágio laboral foi realizado no Laboratório de Análise de Informação Geográfica – LAIG, da FGC da UFPA. Visitas de campo ocorreram com o objetivo de coletar dados *in situ* através da identificação de formas urbanas, aplicação de questionário semiestruturado direcionado à população local que compõem um conjunto universo de 27 pessoas, fichas de identificação de formas de relevo e tipos de impactos ambientais e registro fotográfico foram utilizados como base para confecção de perfis esquemáticos da área estudada nos pontos visitados, os dados foram vetorizados no *software CorelDraw*, versão 2017, e organizado no SIG *QuantumGis*, versão 3.10.

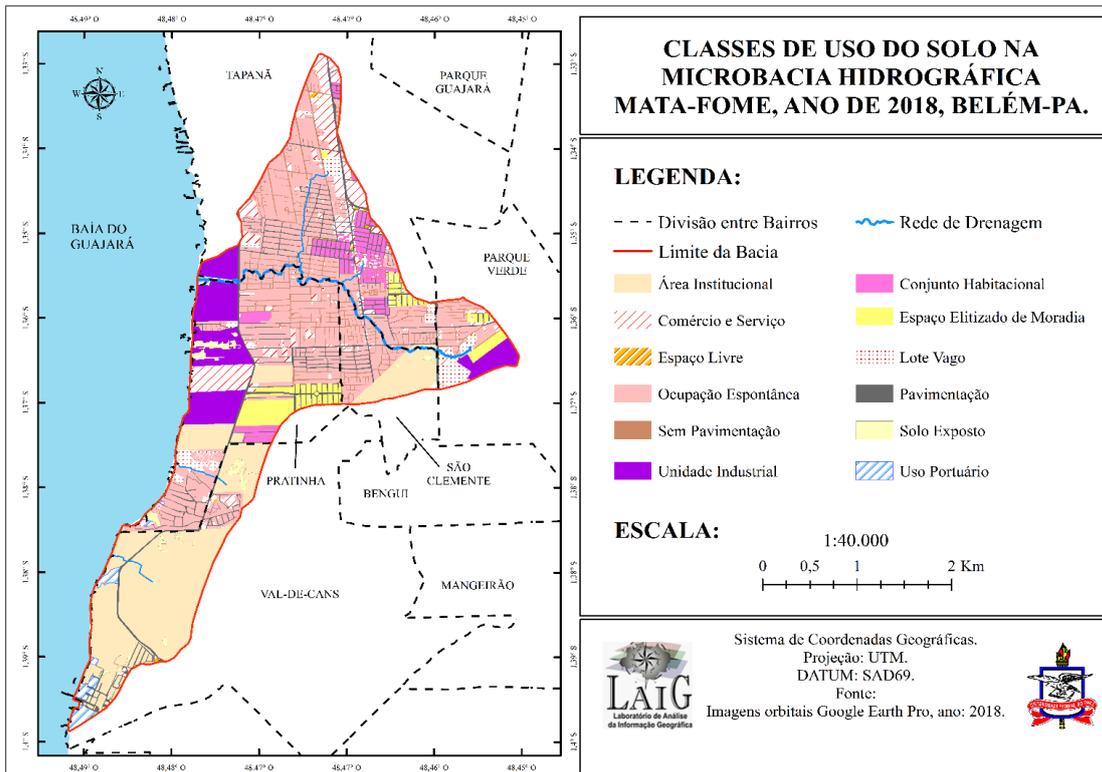
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Arranjo Socioespacial em curso na Microbacia Hidrográfica do Mata-Fome

Na bacia de drenagem do Mata-Fome distintas formas de ocupação da área foram implementadas de acordo com a demanda e característica socioeconômica dos agentes que constroem o espaço urbano. Desse contexto surge um emaranhado de padrões de uso e ocupação do

solo que Silva e Rodrigues (2019) identificaram e enumeraram 13 classes presentes na microbacia estudada, as quais são: área institucional; conjunto habitacional; comércio e serviços; corpos hídricos; espaços elitizados de moradia; espaços livres; lote vago; ocupação espontânea; pavimentação; sem pavimentação; solo exposto; unidade industrial; e uso portuário (Figura 2).

Figura 2 - Mapa das classes de uso e ocupação do solo na microbacia hidrográfica Mata-Fome



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A classe área institucional é de presença notável na porção sul da bacia de drenagem e compreende espaço sob dominialidade da União, propriedade do Ministério da Defesa brasileiro e vinculada a Força Aérea do exército brasileiro. A classe representa o espaço ocupado pelo Aeroporto Internacional de Belém/Val-de-Cans/Júlio Cesar Ribeiro e pela Base Aérea Ala 9 das forças armadas. Esta classe impossibilitou a expansão urbana de Belém de forma homogênea pois representou um obstáculo a instauração de moradias e comércio espacialmente adjacentes resultando no *'ilhamento'* de formas urbanas, tais como as ligadas a classe ocupação espontânea. A classe conjunto habitacional representa as moradias construídas pelo poder público dirigidas a populações, em um primeiro momento, ligadas ao serviço público e depois serviram como moradia para a população em geral e de menor poder aquisitivo. O espraiamento da classe conjunto

habitacional é parco, possui área de 261,360 m², sendo 3,96% da área da bacia de drenagem. A localização das formas urbanas relacionadas a essa classe estão mais concentradas nas proximidades da via de circulação Av. Augusto Montenegro, importante via de circulação de Belém.

A classe comércio e serviços agrega todas as formas urbanas ligadas ao terceiro setor da economia, essa classe ocupa 7,86% da área da bacia de drenagem, ou seja, possui uma área de 518,760 m². Em razão da instalação de armazéns de produtos de empresas de transporte na Rodovia do Tapanã a classe comércio e serviços possui grande expressividade na porção norte da microbacia do Mata-Fome. A classe corpos hídricos conclui que os canais fluviais possuem um comprimento total de 7.274,11 Km e cobrem uma área de 21,780 m² que corresponde a 0,33% da área.

A classe, espaço elitizado de moradia representa 4,16% da área (274,560 m²) e representa locais com infraestrutura urbana excelente à moradia, voltada a uma classe social de alto poder aquisitivo, e sua expressividade na área da bacia de drenagem é parca. Enquanto isso, a classe ocupação espontânea ocupa uma área de 2.238,060 m² e é expressiva na bacia de drenagem. Constitui espaços concebidos por uma coletividade empobrecida cuja possibilidade de fundar moradias, apenas pôde ser feita através da rede ilegal de moradias em Belém através de movimentos de invasão de terrenos privados e públicos. Importante destacar a configuração espacial desta classe, pois as formas urbanas atreladas marcadamente ocupam a planície aluvial (o alagado, várzea ou baixadas de Belém) em grande medida, o que define *a priori* o quadro de uso do solo nesse modelado realizado com ausência de ordenamento territorial da posse de terreno e de instalação de infraestruturas básicas de saneamento e habitação.

As classes pavimentação e sem pavimentação estão relacionados principalmente às vias de circulação, simbolizam o nível de urbanização na área em termos de oferta de serviços públicos voltados a seguridade social e saneamento ambiental propiciados por obras de drenagem fluvial, instalação de rede cloacal e escoamento pluvial, representados pela classe pavimentação enquanto que a classe sem pavimentação representa a ausência desses atributos. Por fim, as classes espaço livre, lote vago, solo exposto, uso portuário e unidade industrial, com área de 16,500 m² (0,25%), 233,640 m² (3,54%), 93,060 m² (1,41%), 94,380 m² (1,43%) e 544,500 m² (8,25%), respectivamente, representam formas pontuais específicas não difundidas pela área da bacia de drenagem.

3.2 A condição ambiental da planície aluvial e canais fluviais

O complexo de classes urbanas que estão impressas na área da microbacia hidrográfica do igarapé Mata-Fome subtrai cada vez mais o espaço inerente ao ambiente fluvial, caso da classe ocupação espontânea que possui forte expressão na extensão da planície aluvial. A urbanização quando realizada, sem planejamento, constitui um processo socioespacial gerador de impactos e, conseqüentemente, resulta na degradação do meio ambiente por distintas facetas. A esse respeito Cunha e Guerra (2000) comentam que o crescimento urbano aliado a um manejo inadequado do solo e, ainda, somado as características naturais da área ocupada causa degradação ambiental e provoca desastres que levam a prejuízos e/ou mortalidade humana.

Visitas *in loco* possibilitaram, além da observação de aspectos hidrogeomorfológicos fluviais a identificação e listagem de formas e processos qualificadas como impacto ou reconhecidas como focos de degradação. Foram levantados 4 pontos ao longo da microbacia do Mata-Fome, onde no ponto 01 o monitoramento da nascente do igarapé não correu por estar localizada em terreno particular, porém o percurso foi diagnosticado por sua proximidade com a nascente.

No ponto 01 ocorrem dois cenários ambientais distintos e relativamente próximos (Figura 3). O primeiro indicou que o igarapé Mata-Fome está exposto a atividades antrópicas relacionadas a formação de moradias e de infraestrutura viária, pois neste percurso são realizadas parte das atividades infraestruturais do Projeto Ação Metrópole (DANIEL, 2019) que possui como alvo a reforma viária e duplicação da Rua Yamada, sendo essa construída transversal ao igarapé, aqui há sérios problemas relacionados a fisionomia geomorfológica fluvial. O segundo cenário ambiental constitui o percurso do igarapé que adentra em área pertencente a INFRAERO, aqui ainda há evidência de impacto gerado pela criação de galerias de rede drenagem cloacal e de escoamento pluvial que descarregam seu conteúdo sobre o igarapé Mata-Fome.

Figura 3 - Ponto 01 em destaque, A) estrangulamento e assoreamento da calha fluvial; B) terreno onde está a nascente do Igarapé Mata-Fome.



Fonte: Trabalho de Campo.

A presença de rede viária resultou em processos de aterramento que não apenas estrangularam a calha fluvial como alteraram a forma das margens fluviais e, em consequência, da planície aluvial, a serrapilheira está ausente e a vegetação é rala. Vale destacar formação de forma urbana atrelada a classe ocupação espontânea na margem direita do igarapé Mata-Fome que não consta no mapa de arranjo socioespacial das classes de uso e ocupação do solo já apresentado, pois, segundo os moradores, a mesma teve início no segundo semestre do ano de 2019 e fora realizada por entes vindos dos bairros Benguí e São Clemente. A referida ocupação fora feita exclusivamente por iniciativa popular e não contou com auxílio de agentes do poder público que orientassem a execução da ação quanto ao ordenamento das moradias, dimensão dos lotes, oferta de serviços de saneamento básico ou outros serviços que propiciem adequadas condições de moradia, sendo assim o processo de ocupação ocorreu desordenadamente o que contribuiu para instaurar formas de impacto como pontos de acúmulo de resíduos sólidos e de lançamento de efluentes domésticos sobre a superfície do solo e diretamente no igarapé, além do decapeamento do solo (solo nu) e redução da vegetação nativa.

A carga de detritos disponíveis a erosão e transporte teve um aumento evidente como resultado do acréscimo de material arenoso proveniente dos solos decapeados e do material espólico utilizado nas obras de engenharia rodoviária. Material espólico é, conforme Peloggia (1998),

material terroso escavado e redepositado ‘por operações de terraplenagem em [...] rodovias ou outras obras civis’. Esta carga de detritos é transportada por erosão eólica e pelo processo de *runoff* da erosão hídrica e acaba por ser depositada nas margens fluviais ou no próprio canal, resultando no assoreamento do mesmo e formação de barras arenosas como apresentado na figura 3a acima. Os processos erosivos citados da mesma forma resultam na formação de sulcos de escoamento superficial da água nas margens fluviais, juntamente com marcas de deslizamentos.

No decorrer de seu percurso até desaguar na Baía de Guajará o igarapé Mata-Fome apresenta confluência com dois canais fluviais que também são igarapés e lhe servem como tributários. O ponto 02 constitui a área de fluxo das águas do tributário de maior extensão encontrado no médio curso do igarapé Mata-Fome, denominado aqui de tributário 02. Neste ponto destacamos impactos como presença de esgoto a céu aberto, pontos de acúmulo de resíduos sólidos doméstico, ocupação residencial sobre a calha fluvial, presença de rede viária transversal ao canal, pontos de lançamento de efluentes domésticos sobre as águas fluviais e a alteração das margens e planície do canal por aterramento realizado com materiais orgânicos (caroços de açaí e similares). Desses impactos a rede viária, caracterizada na forma urbana de uma ponte, constitui elemento que gera o estrangulamento da calha fluvial e, conforme as informações fornecidas pelos entrevistados quando lhes fora perguntado acerca da ocorrência, causas e consequências de alagamentos, maior espraiamento das águas de cheia fluvial, maior área alagada.

No tributário 02 a mata ciliar é minguate, existência de poucos indivíduos de médio porte como palmeiras e outras espécies lenhosas, nas margens há a ocorrência generalizada de comunidades de herbáceas inundadas durante as cheias. Ademais, processos e formas geomorfológicas fluviais relacionados a problemas de drenagem são reconhecidos como impacto provável de ocorrência periódica e também conectados aos eventos climáticos. Entre os processos vale listar o alagamento, o assoreamento e a redução da erosão hídrica por obstruções na calha, já, entre as formas listamos a criação de bancos arenosos e a redução da formação de meandros. A formação de bacias de decantação nas áreas circunvizinhas, o acúmulo de detritos aluviais arenosos e lamosos, assim como a edificação de moradias acima da calha fluvial e construção de muro de arrimo superior a 1 metro nas casas adjacentes ao canal, complementado por relatos dos moradores de que em qualquer evento pluviométrico, não importando a magnitude, as águas transbordam rua

acima, são evidências de que o canal em questão possui uma drenagem em estado crítico de fluxo e dissipação de energia e matéria (Figura 4).

Figura 4 – Ponto 02 (A) Aterramento e uso habitacional das margens do tributário e (B) alagamento ocorrido em 20/10/2019.



Fonte: Trabalho de Campo.

Na planície aluvial desde tributário é marcante a presença da classe ocupação espontânea cujos agentes atrelados a essa classe empreendem atividades de colmatagem da planície aluvial para a construção de casas, por esse motivo não há evidências de relevo nem de vegetação, com exceção das resíduos, que atestem a real extensão da planície aluvial. Por relatos dos entrevistados, a extensão da área inundada pelas águas de cheias regulares do canal fluvial desde a margem direita até a margem esquerda compreende 26 metros de extensão e aqui é compreendida como a extensão da planície aluvial contemporânea, nesse momento alterada nos seus componentes fisiográfico, florístico e hidrológico.

No ponto 03 foi possível o acesso a zona da nascente do tributário 01 (Figura 5) e diagnosticar as formas geomorfológicas de gênese aluvial assim como os elementos de origem antrópica e seus efeitos. Dessa forma, foram identificados impactos como de ponto de lançamento de efluente doméstico, ponto de acúmulo de resíduos sólidos e presença de esgoto a céu aberto. A calha fluvial apresenta problemas de drenagem resultante do acúmulo de material úrbico, este

constitui de acordo com Peloggia (1998) detritos urbanos, materiais terrosos que contém artefatos manufaturados pelo homem moderno, frequentemente em fragmentos, esses materiais de gênese antrópica estão depositados ao longo das margens, onde emolduram diques de areia, e também estão acumulados no perfil transversal do canal fluvial decorrendo na obstrução do fluxo fluvial.

Figura 5 – Ponto 03 condições da zona de nascente do tributário 01, a seta mostra o sentido do fluxo. Em destaque: A) materiais úrbicos sobre a calha fluvial; B) vazão de esgoto na margem esquerda do tributário 01 alcançando o mesmo.



Fonte: Trabalho de campo.

É denso o conjunto florístico da mata ciliar presente no ponto 03, com espécies de palmeiras e de bambuzais, assim como espécies lenhosas, o que caracteriza um quadro florístico típico das matas ocupantes das várzeas da úmida região amazônica (PRANCE, 1980). A flora em curso na zona de nascente do tributário 01 propicia a seguridade social e conservação do meio físico, pois serve como fixadora do solo evitando movimentos de terra como deslizamento ou desmoronamento, além de viabilizar através do sistema radicular da flora melhor infiltração das águas pluviais e das cheias dos rios. Nesse interim, vale ressaltar que a vertente da margem esquerda do tributário 01 assemelha a forma retilíneo-côncava, resultante de aterramentos, avançando para o canal fluvial, enquanto que na vertente direita há um relevo úmido e extenso com baixa topografia em relação ao nível de água fluvial (brejo), ou seja, o ponto 03 apresenta uma alteração da planície aluvial na margem esquerda em contraste a perpetuação da forma primitiva daquela na margem direita. Sendo

assim, a flora densa e espreitada exerce a função de servir como elemento que filtra e fixa o solo, logo, prevenindo a ocorrência de movimentos repentinos de terra.

Em outra ponta, a condição ambiental presente no ponto 04, desembocadura do igarapé Mata-Fome, demonstra que a área fora alvo de alteração estrutural por aterramento, o material utilizado é variado, porém há presença preponderante de material gárbico (acúmulo de detritos e lixo orgânico tendencioso a produção de metano em condições anaeróbicas). Há dois cenários, em um a calha do igarapé Mata-Fome é alterada pela construção da rodovia Arthur Bernardes que passa transversal ao sentido de fluxo do igarapé, o outro cenário é na porção mais a montante da foz, onde o canal fluvial demonstra uma fisionomia mais próxima do natural e a classe ocupação espontânea é predominante como agente de uso e ocupação do solo (Figura 6).

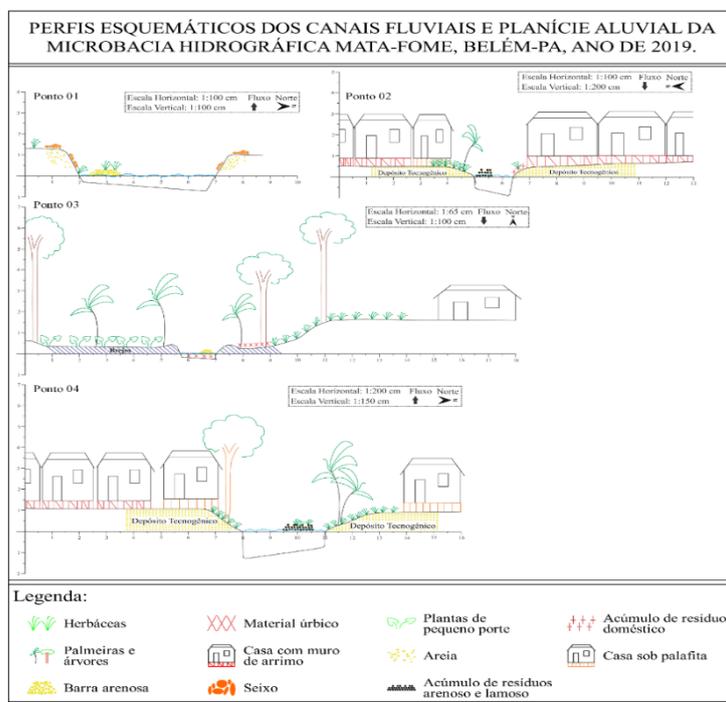
Figura 6 – Ponto 04, desembocadura do igarapé Mata-Fome: A) Ponte sobre o igarapé e ponto de acúmulo de resíduos sólidos; B) margem esquerda do igarapé alterada por aterramento e acúmulo de material gárbico com proliferação de plantas pioneiras causando obstrução do fluxo da água.



Fonte: Trabalho de campo.

A seguir é apresentado um perfil esquemático da fisionomia dos pontos visitados ao longo do canal fluvial do Igarapé do Mata-Fome, traçado um perfil geomorfológico e ocupacional dos trechos, observados no percurso realizado em trabalho de campo ao longo da linha de drenagem do Igarapé (Figura 7).

Figura 7 - Perfil esquemático dos pontos visitados, destacando as formas geomorfológicas e de uso do solo, os elementos presentes do canal fluvial, além de dimensionar a extensão da planície aluvial.



Fonte: Produção dos autores

Em relação aos impactos identificados em campo e percebidos pelos moradores são listados além da presença de rede viária transversal a calha fluvial, a presença de pontos de lançamento de efluente doméstico diretamente no igarapé, presença de esgoto a céu aberto, ocupação residencial nas margens e sobre o canal fluvial, pontos de acúmulo de resíduos sólidos, aterramento e proliferação de animais que podem transmitir doenças. O impacto de aterramento é destacado por representar processo que modifica estruturalmente a planície aluvial do igarapé Mata-Fome, e por isso não apresenta mais as mesmas características de tempos passados, em média está elevada 1 metro em pontos onde foi aterrada, assim como a degradação das águas fluviais também é um impacto percebido pelos moradores que declararam conhecimento de doenças relacionadas ao contato com a água.

3.3. Efeito das respostas do meio físico fluvial sobre a população local

A sociedade altera o meio natural onde vive e tal ação exerce influência direta e indireta sobre os fatores, elementos e processos que constituem a existência e ocorrência dos fenômenos, ora ditos naturais, ora ditos induzidos (MENDONÇA, 2004; CHRISTOFOLETTI, 2008; SÁNCHEZ, 2008; COELHO, 2013). Uma vez que o meio natural é alterado pela sociedade em busca de adjetivar o seu espaço de vivência de acordo com os padrões e demandas de habitação requeridos para poder se fixar no espaço, a sociedade altera não apenas a fisiografia do relevo, mas também gera perturbações no balanço das dinâmicas naturais relacionadas aos ciclos biogeoquímicos do meio atmosférico e do meio pedológico e igualmente do meio hidrológico.

Nas áreas diagnosticadas da microbacia hidrográfica do Mata-Fome o meio fluvial apresentou alguns resultados das intervenções antrópica que de forma direta e/ou indireta repercutem de modo desfavorável a seguridade social. Nas seções dos canais fluviais visitados a formação de bancos constituídos de material arenoso e agregados de resíduos sólidos constitui a forma mais significativa dos efeitos desfavoráveis, pois materializa a ocorrência de assoreamento, processo associado a deposição de detritos na calha fluvial decorrente de ser transportado maior quantidade de material em suspensão ou por rolamento no fundo do que a força cinética do fluxo de água é capaz de realizar. Como resultado surgem os bancos arenosos, obstáculos ao fluxo e dificultam a circulação das águas nas cheias, dessa forma, é acentuada a magnitude do espraiamento das águas pela planície vicinal, caracterizando os alagamentos nesta porção urbana da cidade de Belém.

Importante frisar que o processo natural de erosão fluvial no ponto 04, zona a montante da foz do igarapé Mata-Fome, representa um processo que gera efeitos de repercussão desfavorável a seguridade da população local. Uma vez que o fluxo de água que corre pela calha tende ao transporte de material escavado das margens e/ou que adentrou no canal fluvial por meio do *runoff* e transporte eólico, a força erosiva do igarapé conseqüentemente cria áreas onde o estabelecimento de moradias está paralelo ao elevado risco a seguridade social pela possibilidade da ocorrência de movimentos de terra como desmoronamento e desbarrancamento.

Os processos de inundação ocorrem com maior intensidade para jusante, os alagamentos são definidos como produto das pressões exercidas pela sociedade no meio urbano que direta e indiretamente alteram a capacidade dos canais fluviais de escoar a carga líquida adicional na calha fluvial com eficiência e resulta no transborde das águas sobre a planície aluvial (estado de margens

plenas) alterada pelas atividades antrópicas de uso e ocupação do solo que pelo processo de impermeabilização do solo dificulta o escoamento e infiltração de água (BAHIA, 2020). Na microbacia hidrográfica do Mata-Fome os igarapés averiguados constituem o corpo receptor final de toda a carga líquida, sejam as águas canalizadas pelas redes de esgotamento cloacal urbano ou as águas de chuva, que alcança os canais fluviais e a urbanização processada cria espaços impermeabilizados que reduzem o tempo de concentração dessas águas nos corpos receptores, proporcionando, dessa forma, a ocorrência de alagamentos com maior magnitude.

Nos pontos 03 e 04 o processo inundação foi apontado como um grave problema, 84% dos entrevistados enunciam que sofrem dificuldade de locomoção quando ocorrem as inundações e 30% declaram que manifestou ou conhecia um familiar que apresentou doenças, alergias e micoses relacionadas ao contato com as águas das inundações. Pelos motivos apresentados é possível inferir que os processos de uso e ocupação do solo em curso no espaço da microbacia hidrográfica do Mata-Fome, e principalmente no ambiente fluvial, geram a constituição de espaços de alto risco a seguridade social relacionada a qualidade de vida no ambiente urbano e ao estado de saúde da população.

Dentre os problemas sociais e custos econômicos relacionados as dinâmicas do fluxo das águas dos igarapés destacaram-se nas entrevistas a perda de bens imóveis e danos a estrutura das moradias quando da entrada de água nas casas durante as cheias dos igarapés e as consequentes inundações durante os eventos pluviométricos extremos. A esse respeito Licco e Mac Dowell (2015) definem como danos tangíveis o efeito de processos e fenômenos naturais ou induzidos que exprimem alto risco a seguridade social e resultam na realocação do tempo e dos gastos na reconstrução de moradias, na compra ou conserto de imóveis e eletrodomésticos e na limpeza das casas após a ocorrência dos mesmos, assim como a compra de medicamentos e remédios para tratar de possíveis doenças advindas da exposição a esses processos e fenômenos. 15% dos entrevistados declararam ter tido prejuízos acima de 20.000 R\$ com perda de bens e reconstrução de moradia, necessário dizer que os 15% dos entrevistados que declararam perdas econômicas relacionadas aos alagamentos e o valor dessas perdas cerca de 75% vivem na planície de inundação do tributário 02, ponto 02.

4. CONCLUSÕES

A urbanização é um processo em contínua e acelerada dinâmica, e o meio natural é cada vez mais aglutinado pelo espaço urbano instaurando formas que simbolizam a alteração deste ambiente para qualificá-lo à habitação e vivência dos agrupamentos humanos. Nesse cenário, principalmente nas zonas mais distantes dos centros urbanos os processos de uso e ocupação do solo, em especial aqueles realizados pela iniciativa popular, são realizados sem a presença de planos de ordenamento do meio natural e arranjo socioespacial que orientem a proteção e conservação dos elementos e o aspecto do meio natural como também a propiciação da seguridade social.

O estágio do meio ambiente da microbacia hidrográfica Mata-Fome apresentado neste trabalho denota a existência de impactos ambientais que repercutem em malefícios nas características das unidades de relevo locais e também nos ecossistemas que as compõem, assim como nos indivíduos que ocupam a extensão da planície aluvial e mesmo a calha fluvial.

Importante ressaltar a composição da população que vive neste ambiente e nele está vulnerável aos riscos produzidos e intensificados pelas atividades sociais de uso de solo, sendo uma população empobrecida e marginalizada na cidade de Belém, composta por indivíduos de baixo poder financeiro e político que não podendo arcar com os custos de viver em áreas melhor equipadas, são relegados a viver nas áreas com reduzida ou sem infraestrutura sanitária, educacional, hospitalar e residencial. Por isso, a execução de programas e projetos são importantes não apenas para instaurar cadeias de infraestrutura, mas igualmente possam propiciar a boa qualidade de vida da população por meio da adequada gerência de atividades que propiciem um bom condicionamento do meio natural e, dessa forma, garantir a seguridade social.

5. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). *In*: RODRIGUES, R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 15-26.

ALVES, J. V. S. **Belém: a capital das invasões**. 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais). NAEA, Universidade Federal do Pará, Belém, 1997.

BAHIA. **Inundação e alagamento – o que fazer?**. Superintendência de Proteção e Defesa Civil, Estado da Bahia. Disponível em: <http://www.defesacivil.ba.gov.br/servicos/granizo-o-que-e-o-que-fazer/>. Acesso em: 02 de março de 2020.

BELÉM. [Plano Diretor Urbano (1988)]. **Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008**. Belém, PA: Câmara Municipal de Belém, [2008]. Disponível em: http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/Plano_diretor_atual/Lei_N8655-08_plano_diretor.pdf. Acesso em: 2 mai. 2018.

CASTRO, C. M. de; PEIXOTO, M. N. de O.; RIO, G. A. P. do. **Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, vol. 28, n.- 2, p. 11-30, 2005.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 8ª ed., 2008, p. 415-437.

CHRISTOFOLETTI, A. A análise de bacias hidrográficas. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). **Geomorfologia**. 2ª. ed. 15ª reimp. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da, (org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013, p. 19-45.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2003. 96p.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 372 p.

DANIEL, M. **Governo acelera o ritmo das obras de duplicação da Rua Yamada/Rodovia Tapanã**. Agência Pará. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/14931/>. Acesso em: 05/11/2019.

GREGORY, S. V.; SWANSON, F. J.; MCKEE, W. A.; CUMMINS, K. W. **An ecosystem perspective of riparian zones**. *BioScience*, v. 41, n. 8, set., p. 540-551, 1991.

LECIONI, S. Observações sobre o conceito de cidade e urbano. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 24, p.109-123, 2008.

LEITE, M. A. F. P. A natureza e a cidade: discutindo suas relações. *In*: SOUZA, M. A. A. de; SANTOS, M.; SCARLATO, F. C.; ARROYO, M. **O novo mapa do mundo natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica**. 2. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

LICCO, E. A.; MAC DOWELL, S. F. Alagamentos, enchentes enxurradas e inundações: digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança. **Rev. Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, São Paulo: Centro Universitário Senac, v. 5, n. 3, p. 159-174, 2015.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR, n. 10., p.139-148, jul./dez., 2004.

PELOGGIA, A. **O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no Município de São Paulo**. São Paulo: Xamã, 1998.

PRANCE, G. T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. **ACTA Amazônica**, v. 10, n. 3, pp. 495-504, 1980.

RIBEIRO, K. D.; PROST, C. Problemas sócioambientais em rios urbanos na cidade de Belém. In: ARAGÓN, L. E. (org). **Conservação e desenvolvimento no estuário e litoral amazônicos**. Belém: UFPA/NAEA, 2003, 295f. p.177-198.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina dos textos, 2008. 495p.

SANTOS, M.; ELIAS, D. (colab.). **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. 6. ed. São Paulo: Ed. USP, 2. reimp, 2014. 136 p.

SANTOS, R. F dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina dos textos, 2004. 184p.

SILVA, J. A. S. da; RODRIGUES., J. E. C. Uso do solo na bacia Mata-Fome, Belém/PA: diagnóstico socioambiental com auxílio de geotecnologias. **In: XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2019, Santos. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2019. v.17. p.1

THOURET, J. Avaliação, prevenção e gestão dos riscos naturais nas cidades da América Latina. **In: VEYRET, Y. (org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2ª ed., 1ª reimp. 2018. [Traduzido por Dilson Ferreira da Cruz] p. 83-112

VEYRET, Y.; RICHEMOND, N. M. Definições e vulnerabilidades do risco. **In: VEYRET, Y. (org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2ª ed., 1ª reimp. 2018. [Traduzido por Dilson Ferreira da Cruz] p.25-46