

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/323267287>

FUNDAMENTOS PARA A GESTÃO DAS INUNDAÇÕES PERIÓDICAS NAS PLANÍCIES DE BELÉM (PARÁ-BRASIL) COM VISTAS AO SEU DESENVOLVIMENTO LOCAL

Article · January 2018

CITATIONS

10

READS

939

4 authors, including:



André Cutrim Carvalho

Federal University of Pará

65 PUBLICATIONS 121 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



André Araujo Sombra Soares

Federal University of Pará

7 PUBLICATIONS 18 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Daniel Sombra

Federal University of Pará

92 PUBLICATIONS 282 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Monitoring and evaluation of public policies of rural territories in the Pará State, Brazilian Amazon [View project](#)



GAPTA - Grupo Acadêmico Produção do Território e Meio Ambiente na Amazônia [View project](#)



Enero 2018 - ISSN: 1988-7833

FUNDAMENTOS PARA A GESTÃO DAS INUNDAÇÕES PERIÓDICAS NAS PLANÍCIES DE BELÉM (PARÁ-BRASIL) COM VISTAS AO SEU DESENVOLVIMENTO LOCAL

André Araujo Sombra Soares¹

André Cutrim Carvalho²

Daniel Araujo Sombra Soares³

Rodolpho Zaluth Bastos⁴

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

André Araujo Sombra Soares, André Cutrim Carvalho, Daniel Araujo Sombra Soares y Rodolpho Zaluth Bastos (2018): "Fundamentos para a gestão das inundações periódicas nas planícies de Belém (Pará-Brasil) com vistas ao seu desenvolvimento local.", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (enero 2018). En línea: <http://www.eumed.net/rev/ccss/2018/01/gestao-inundacoes-brasil.html>

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apontar os fundamentos para uma gestão das inundações periódicas que ocorrem nas planícies do município de Belém, localizado no estado do Pará, Região Norte do Brasil. Apresenta como estudo de caso a dinâmica dos problemas e impactos socioambientais associados às inundações nas áreas de planícies em Belém e busca contextualizar a ocorrência desses problemas numa perspectiva interdisciplinar, relacionando às características biofísicas da cidade com as dinâmicas urbanas locais e ação antrópica, como agentes intensificadores dos problemas. Para tal intuito, foram coletados dados referentes às cotas altimétricas do terreno da cidade a fim de delimitar as áreas de planícies, e posteriormente dados referentes aos usos e ocupação das áreas. Diante disso produziu-se uma cartografia contendo a sobreposição desses dados, com vistas a correlacionar a interação entre os elementos naturais e antrópicos na dinâmica dos problemas socioambientais, e também identificar a situação das áreas com maiores vulnerabilidades socioambientais. Os resultados desse artigo apontam para a necessidade da aplicação de planejamento ambiental, bem como fortalecimento das instituições públicas, como um subsídio fundamental para a busca de uma cultura mais sustentável para as áreas de planícies de Belém, tendo em vista que as mesmas apresentam tendências naturais a impactação por riscos e desastres, devido à extensão de baixas cotas altimétricas em seus respectivos domínios, e que por conta de condicionantes antrópicas alusivas ao mau uso e conservação dessas áreas por parte do poder

¹ Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia – PPGEDAM/NUMA/UFPA, Belém-PA. E-mail: andre.sombra2@hotmail.com

² Professor da FACECON/ICSA/UFPA e do PPGEDAM/NUMA/UFPA, Belém-PA. E-mail: andrecc83@gmail.com

³ Professor do DFCS/UEPA e geógrafo do NUMA/UFPA. Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGE0/IFCH/UFPA. E-mail: dsombra@ufpa.br

⁴ Professor do PPGEDAM/NUMA/UFPA, Belém-PA. E-mail: rodolpho.bastos@gmail.com

público e da sociedade local, tem como consequência a intensificação de problemas e impactos socioambientais associados a ocorrências de inundações periódicas. Nesse sentido, políticas públicas e ações da sociedade local são necessárias para a minimização dos efeitos danosos, em curto prazo, e a resolução do problema, com o logro da consciência ambiental como subsídio ao desenvolvimento local por parte da sociedade, em longo prazo.

Palavras-chave: inundações periódicas; planícies; gestão dos recursos naturais; desenvolvimento local; Belém (PA).

ABSTRACT

The objective of this article is to establish the basis for the management of the periodic floods that occur on the plains of the municipality of Belém, located in the state of Pará, in the Northern Region of Brazil. It presents as a case study the dynamics of socioenvironmental problems and impacts associated with flooding in the lowland areas of Belém and seeks to contextualize the occurrence of these problems in an interdisciplinary perspective, relating to the biophysical characteristics of the city with the local urban dynamics and anthropic action as intensifying agents problems. For this purpose, data were collected regarding the altimetric dimensions of the city land in order to delimit the plains areas, and later data referring to the uses and occupation of the areas. A mapping of the overlapping of these data was then produced, with a view to correlating the interaction between natural and anthropic elements in the dynamics of socio-environmental problems, as well as identifying the situation of areas with the highest socio-environmental vulnerabilities. The results of this article point to the need to apply environmental planning, as well as the strengthening of public institutions, as a fundamental subsidy for the search for a more sustainable culture for the plains of Belém, considering that they have natural tendencies the impact of risks and disasters, due to the extension of low altimetric quotas in their respective domains, and because of the anthropic conditions that refer to the misuse and conservation of these areas by the public power and local society, has the consequence of intensifying problems and socioenvironmental impacts associated with occurrences of periodic floods. In this sense, public policies and actions of local society are necessary to minimize the harmful effects in the short term and solve the problem, with the achievement of environmental awareness as a subsidy to local development by society in the long term.

Keywords: periodic flooding; plains; management of natural resources; local development; Belém (PA).

INTRODUÇÃO

As áreas de planícies se tratam de terrenos caracterizados pela declividade plana, baixa altimetria e pelo seu nível de elevação levemente acima do nível do mar (DANTAS, 2017). Em razão disso, essas áreas tem uma propensão a riscos socioambientais, como por exemplo, o risco de inundações periódicas. No caso de Belém, essas áreas apresentam uma complexidade maior, pelo fato apresentarem grandes extensões ocupadas aglomerados subnormais. Aglomerado subnormal é o conjunto constituído por 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade e pelo menos uma das seguintes características: a) irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes; b) carência de serviços públicos essenciais (como coleta de lixo, rede de esgoto; c) rede de água, energia elétrica e iluminação pública).

A cidade de Belém apresenta flagrante desigualdade socioespacial, o que pode ser detectada, em parte, pela distribuição dos aglomerados subnormais e dos equipamentos e serviços urbanos (GUSMÃO; SOARES, 2018). Apresenta, portanto, atuação deficitária do poder público na cobertura de serviços ambientais básicos, a exemplo da coleta de lixo, do acesso à rede geral de distribuição de água, e rede de saneamento, corroborando com o que Bordalo (2017) nomeia de “paradoxo das águas”, pois apesar da origem da maior parte das cidades amazônicas está ligada à malha hidrográfica, o abastecimento e o saneamento são os problemas mais graves da Amazônia brasileira.

Esses fatores, aliados ao mal uso e conservação das planícies por parte da sociedade local e do poder local, cooperam para o aumento de problemas e impactos associado a ocorrência de inundações periódicas. Assim sendo, levando em consideração a complexidade do tema, que envolve variáveis que englobam tanto conhecimentos da natureza biofísica, como conhecimentos de natureza social, entende-se que essa temática não deve ser analisada de maneira fragmentada, e sim a partir da ideia de um conjunto que pondera a integralidade de diversos elementos que interagem sob o problema, visando um enfoque interdisciplinar da questão.

Conforme Leff (2006), a civilização moderna necessita progressivamente de um processo de inter-relação dos conhecimentos científicos, sobre a natureza e a sociedade, a fim de construir uma nova racionalidade que dê ênfase à problemática ambiental. Destarte, o presente artigo discute a dinâmica dos problemas e impactos socioambientais nas áreas de planícies em Belém (PA), a partir de uma perspectiva sistêmica, a qual se faz necessária para o alcance de uma visão holística da questão ambiental compreendida sobre a área de estudo

Para tal intuito, a discussão parte de um enfoque setorial⁵, buscando interpretar os principais componentes ambientais presentes no estudo de caso em questão, partindo, em

⁵ Podemos conceituar enfoque setorial, o estudo de variáveis ambientais unitemáticas que são indispensáveis para a condução ao conhecimento integrado do meio ambiente (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

seguida, para uma síntese interdisciplinar integrada, apontando as conexões e relações de interdependência entre esses componentes. Deste modo, o artigo discute de modo concentrado as seguintes variáveis ambientais: a) variável geomorfológica; b) variável climatológica; e, c) variável uso e ocupação/ação antrópica.

No que concerne à variável geomorfológica, foram utilizados dados referentes às cotas altimétricas do terreno da cidade a fins de efetuar a compartimentação topográfica do relevo, e através disso, delimitar quais são as áreas de planícies de Belém. Foi realizada, também, uma contextualização da relação desse nível de superfície com a propensão a riscos naturais, enfatizando o caso das inundações periódicas. Com relação à variável climatológica, fez-se uma breve caracterização do clima regional na qual a cidade de Belém está inserida, e dos componentes climáticos locais que contribuem para o fato da sua alta taxa de precipitação, e que conseqüentemente coopera para o desencadeamento de desastres que impactam as planícies e seus moradores.

Finalmente, no que tange à variável uso e ocupação/ação antrópica, fez-se a descrição das formas de uso e ocupação atual das áreas estudadas, identificando os perfis de moradias que são impactados pelos eventos naturais, evidenciando as dinâmicas urbanas locais e a ação antrópica, enquanto agentes intensificadores dos problemas socioambientais associados às inundações, enfatizando a alteração da topografia natural das áreas, as intervenções urbanas, a ocupação desordenada e o acúmulo de resíduos sólidos em locais inapropriados etc.

Desta guisa, as três variáveis foram sintetizadas em uma cartografia contendo a sobreposição dos dados de localização das planícies e a localização das zonas habitadas, conjuntamente com a imagem de alguns pontos selecionados exibindo os perfis de moradias e seus respectivos riscos ao problema das inundações e seus impactos.

Os resultados desse artigo apontam para a necessidade da aplicação de planejamento ambiental, bem como fortalecimento das instituições públicas, como um subsídio fundamental para a busca de uma cultura mais sustentável para as áreas de planícies de Belém, tendo em vista que as mesmas apresentam tendências naturais a impactação por riscos e desastres, devido à extensão de baixas cotas altimétricas em seus respectivos domínios, e que por conta de condicionantes antrópicas alusivas ao mau uso e conservação dessas áreas por parte do poder público e da sociedade local, tem como consequência a intensificação de problemas e impactos socioambientais associados a ocorrências de inundações periódicas.

Por final, o leitor encontrará um artigo estruturado do seguinte modo, com os respectivos itens apresentados consecutivamente: a) Introdução, ora lida; b) Localização das áreas de estudo; c) Caracterização biofísica e antrópica das áreas de planícies e o problema das inundações periódicas; d) Materiais e métodos; e) Resultados e discussões; f) Conclusões; e, g) Referências bibliográficas.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

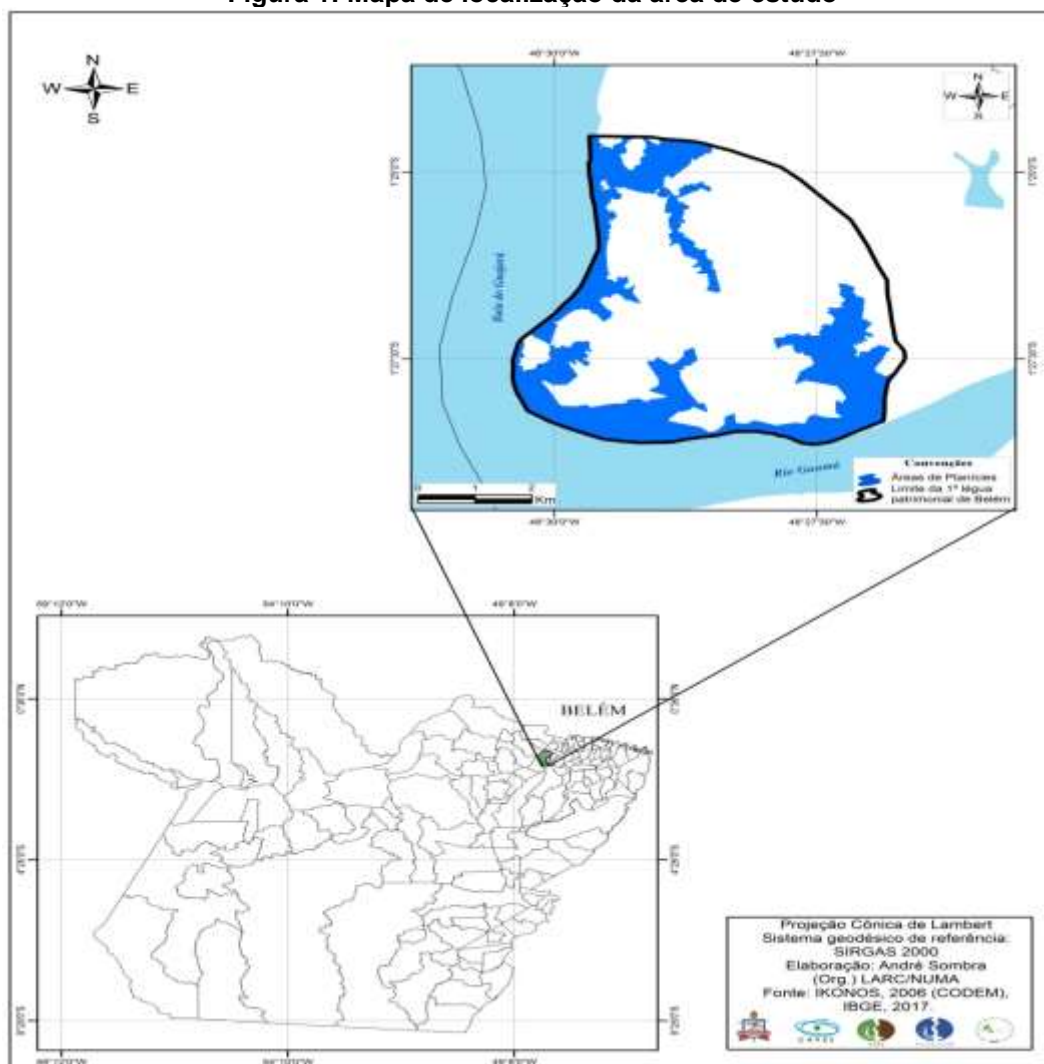
O município de Belém constitui capital do estado do Pará. O Pará se localiza na Região Norte do Brasil, integrando a Amazônia Legal Brasileira. Belém pertence à região geográfica imediata metropolitana de Belém, e região geográfica intermediária de mesmo nome⁶ (IBGE, 2017), tendo como limite ao norte a Baía do Marajó, a oeste a Baía do Guajará, a sul o Rio Guamá e a leste com o município de Ananindeua, como ser visto na figura 1. De acordo com estimativas do IBGE (2017) o município possui uma população absoluta de 1.452.275 habitantes, distribuídos em uma área territorial de 1.059,458 km².

Para efeito de estudos, serão analisadas somente às áreas de planícies englobadas no limite da linha da primeira légua patrimonial de Belém⁷, conforme pode ser visto na figura 1. Essas áreas foram vetorizadas a partir de uma interpretação hipsométrica feita com base em uma imagem de radar da base cartográfica IKONOS, 2006.

⁶ Região Geográfica Imediata e Região Geográfica Intermediária se tratam de nomenclaturas correlatas à nova divisão regional do Brasil criada pelo IBGE em 2017, que substituiu as antigas denominações de mesorregiões e microrregiões e seus respectivos quadros regionais.

⁷ Segundo Silva et al. (2016, p.186): “A definição da chamada linha da Primeira Légua Patrimonial de Belém foi instituída a partir de um plano de alinhamento urbano, que determinou a porção de uma légua de terras (4.110 hectares) doada pela Coroa Portuguesa como fundiário patrimônio da cidade a contar do marco de fundação da cidade”.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Elaboração dos autores, 2017.

Conforme pode ser observado no mapa da figura 1, as áreas de planícies (representadas na cor azul) englobam uma área de 11.700 km², e que engloba porções territoriais de 19 bairros de Belém: a) Barreiro; b) Batista Campos; c) Campina; d) Canudos; e) Cidade Velha; f) Condor; g) Cremação; h) Fátima; i) Guamá; j) Jurunas; k) Marco; l) Miramar; m) Pedreira; n) Reduto; o) Sacramento; p) Telégrafo; q) Terra Firme; r) Umarizal; s) Universitário. Esta área equivale a 29% do município de Belém.

CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA E ANTRÓPICA DAS ÁREAS DE PLANÍCIES E O PROBLEMA DAS INUNDAÇÕES PERIÓDICAS

As áreas de planícies são constituídas de terrenos caracterizados pela declividade plana, baixa altimetria e pelo seu nível de elevação levemente acima do nível do mar (DANTAS,

2017). Esses fatores aliados a diversos fatores antrópicos relativos ao desenvolvimento urbano das cidades, cooperam para a conjunção de problemas socioambientais em áreas de planícies (VOIGT, 2012), sendo esse um problema comum em toda a zona costeira do território brasileiro (MORAES, 1999).

No município de Belém as áreas de planícies apresentam graves problemas socioambientais que interligam o contexto biofísico com a atividade antropogênica, uma vez que historicamente os ditames do seu sítio urbano referem-se diretamente às cotas altimétricas, o que, para Moreira (1966), retrata a morfologia urbana da cidade. De acordo com Penteado (1968), as áreas mais altas do relevo urbano de Belém, as quais estão livres dos riscos de inundações periódicas, foram ocupadas pelas frações de classes mais privilegiadas da sociedade local, durante o processo de expansão urbana da cidade.

Isso permitiu a essa porção da Primeira Léguas Patrimonial de Belém uma forma mais ordenada de assentamentos urbanos, caracterizada pelo traçado retilíneo das quadras, dando uma forma geométrica à paisagem (MOREIRA, 1966). Sobre a geografia física se assenta uma geografia urbana desigual, pois as áreas mais elevadas do relevo concentram os melhores serviços, enquanto as mais baixas – conhecidas na cidade como “baixadas” – concentram os aglomerados subnormais (GUSMÃO; SOARES, 2018).

A própria qualidade de vida e o bem-estar na cidade Belém obedecem às geometrias de poder dessa geografia desigual (ALVAREZ et al., 2017). Corroborando com esse cenário, Castro (2017) ilustra como as áreas periféricas são atendidas pelo serviço de transporte público apenas nos horários interessantes para o fluxo de mão-de-obra em horários de trabalho da periferia ao centro da Primeira Léguas Patrimonial, escasseando o acesso ao centro em horários de lazer. Os aglomerados subnormais em áreas periféricas também concentram risco social relacionado a mortes por agressão em Belém, conforme analisa T. B. A. Costa (2017). Chagas (2014) elabora uma cartografia a partir de dados oficiais que ilustra como os aglomerados subnormais dos bairros periféricos de Belém concentram os casos de assassinatos. Já Couto (2013) trabalha com a hipótese de que a periferia de Belém foi convertida em territórios-rede do narcotráfico.

As “baixadas” da cidade concentram as frações mais pobres da sociedade local, e sofreram um processo de ocupação desordenada do território. Não houve interesse do poder público em resolver os problemas básicos de equipamentos e serviços urbanos, situação que, entre outros, derivou em uma grande degradação ambiental, sobretudo nos cursos d’água da cidade. Tabosa et al. (2016) elaboram uma produção cartográfica que ilustra como historicamente o sistema de distribuição de abastecimento de água também é excludente com relação às áreas periféricas de Belém. Os problemas ambientais da cidade, contudo, não derivam apenas do processo histórico materializado nas áreas periféricas. A pavimentação asfáltica, a canalização exacerbada dos cursos d’água e a má qualidade da infraestrutura de escoamento ocorreram em toda a área urbana.

Deriva disso a vulnerabilidade constatada no solo urbano de Belém. De acordo com Silva et al. (2017), as áreas da cidade que apresentam acelerado processo de urbanização

estão sujeitas a graves alterações nos ciclos hidrológicos, morfológicos e climáticos, os quais, quase sempre, são acelerados com o acréscimo de novos tipos de material na área urbana, a exemplo dos resíduos sólidos e materiais de construção civil, o que corrobora para a ocorrência de problemas ambientais como alagamentos, enchentes e movimentos de terra.

Para Magno e Luz (2017), a ocupação humana associada ao crescimento das cidades, de forma desordenada, são os principais responsáveis pelo aumento do número de processos antrópicos que modificam o meio ambiente, uma vez que, para as autoras, as formas de relevo e a geologia possuem uma conexão direta com o solo e a hidrografia dos terrenos. Destarte, o solo urbano passou a ter uma maior vulnerabilidade devido à redução de permeabilidade da superfície – alusiva à ampliação de áreas construídas sob o solo.

Daí derivam o aumento da temperatura local nas bacias hidrográficas urbanas de Belém, em razão da redução da cobertura vegetal (RODRIGUES et al., 2017), bem como uma intensificação do assoreamento dos rios, em razão do lançamento de matérias orgânicas no leito dos rios e canais (LUZ et al., 2017), e também um aumento dos processos erosivos derivados de intensas modificações do solo urbano, e que por sua vez produzem um maior desgaste da superfície (LUZ et al., 2015).

Variável Geomorfológica e Ação Antrópica

Para dar início à caracterização biofísica das áreas de planícies de Belém se faz importante compreender como se procede a gênese geomorfológica desse tipo de terreno. Para tal, é essencial compreender a correlação das formas do relevo de Belém com alguns aspectos morfogenéticos característicos da formação do relevo da região amazônica. De acordo com Luz et al. (2015, p.103-104):

A despeito do relevo da Amazônia, Moura (1943) caracteriza o nível de Belém-Marajó como um teso - denominação regional de um terraço de idade geológica mais antiga que os níveis de várzeas e igapós e que certamente é do período pleistoceno. Os terrenos que formam a estrutura tabular do sítio urbano de Belém apresentam altitude média de 6 a 15m sobre o nível médio das marés. Essas feições evidenciam processos de terraceamento que ocorreram durante do Quaternário Antigo e Recente para as superfícies intermediárias e recentes.

Ainda de acordo com Luz et al. (2015), a geomorfologia do sítio urbano de Belém é classificada em quatro níveis diferentes de superfície: a) os planaltos; b) os tabuleiros; c) os terraços; e, d) as planícies. Essas formas da superfície se originam a partir de uma sucessão de movimentos verticais do relevo, que resultam em um processo de sobreposição de camadas sobre o sistema de drenagem, denominado de “processo de terraceamento sobre a estrutura sedimentar” (LUZ et al., 2015), o qual deriva na formação de terraços ao longo da superfície do sítio urbano de Belém.

A partir disto é possível compreender que o sítio urbano de Belém é constituído de uma morfologia formada por pontos que alcançam uma altura de até 25 metros, na Ilha de Mosqueiro, e uma grande extensão de áreas de planícies de várzea, que contam com uma

cota abaixo de 4 metros de altura, gerando problemas com a influência de maré e dificuldade de escoamento superficial de águas da chuva (PMB, 2011).

As planícies de várzea de Belém apresentam uma faixa geométrica que compõe uma área de 11.700 km² na Primeira Léguas Patrimonial de Belém, o que corresponde a 29% da área do município. Outrora essas planícies de várzea tinham como função a drenagem do sistema fluvial da cidade, além de que eram caracterizadas por uma cobertura vegetal espessa que envolvia as imediações dos cursos hídricos das bacias hidrográficas. Atualmente, essas planícies são ocupadas pelos imóveis urbanos, onde reside uma população constituída em maior parte por famílias com baixo poder aquisitivo, e, baixa capacidade de *resiliência* ao regime de inundações urbanas.

A propósito disso, os estudos geomorfológicos atribuem ao chamado “período urbano” da geomorfologia conforme denominam Luz et al. (2015), como um dos fatores responsáveis para a determinação das formas atuais do relevo. Assim, o campo de estudos que geomorfologia intitula como morfodinâmica, que se pode conceituar como um campo geomorfológico que visa à compreensão da natureza a partir de processos do presente (SUERTEGARAY, 2002), implica em estudos com uma visão holística das relações entre sociedade e natureza. Nessa análise, a ação antropogênica sobre os usos e a ocupação do solo constitui um elemento integrante como causa das modificações das formas do relevo atual.

As áreas de planícies no período urbano de Belém, ou período atual, sofreram várias alterações topográficas como: a) a construção e pavimentação de vias; b) a expansão de zonas de ocupações desordenadas; c) o aterramento de leitos de rios; d) a retificação de cursos hídricos; e) as canalizações de cursos hídricos; e, f) a terraplanagem de camadas superficiais do relevo. Essas alterações originaram um novo delineamento geomorfológico, transmutado dos seus aspectos do meio natural.

Variável Climatológica e Ação Antrópica

A variável climatológica é importante na contextualização biofísica das áreas de planícies de Belém em virtude da influência das fortes chuvas que a cidade possui, bem como dos impactos socioambientais causados pelas inundações das águas da chuva sobre as planícies. Para tanto, faz-se necessário sintetizar o comportamento pluviométrico da região na qual a cidade de Belém está inserida. Conforme publicação do Portal Educação (2014 p.1):

Entende-se por precipitações atmosféricas como sendo o conjunto de águas originadas do vapor de água atmosférico que cai, em estado líquido ou sólido, sobre a superfície da terra (...) A chuva é a causa mais importante dos processos hidrológicos de interesse da engenharia e é caracterizada por uma grande aleatoriedade espacial e temporal. Conhecer o padrão de precipitações de uma região é importante para se conhecer a disponibilidade hídrica do local.

Nesse sentido, a o cenário principal que desvela o regime de fortes precipitações atmosféricas em Belém, é compreendido por Bastos et al. (2002) através de dois conjuntos de fatores: a) fatores de escala global; e, b) fatores ligados a aspectos locais. Para Bastos et al.

(2002), o período compreendido entre os meses de maio a dezembro (considerado como o período mais chuvoso) se deve à combinação entre a percepção originada pela ITCZ (Zona de Convergência Intertropical) junto a efeitos de mesoescala, como por exemplo, a formação de linhas de instabilidade que são originadas no litoral das Guianas e do Pará. Essas áreas são caracterizadas por um desenvolvimento vertical de nuvens do tipo *cumulonimbus*, produzidas junto à brisa marítima e formada no período da tarde.

Já no período de junho a agosto (considerado como final do período chuvoso), Bastos et al. (2002) consideram que as chuvas são originadas por fatores locais, como, por exemplo, a formação de brisas terrestres e marítimas, trazidas à cidade em decorrência das correntes de ventos alísios, deslocados de leste para oeste na faixa tropical do globo. Além disso, também merece destaque como fator influenciador para as altas pluviosidades, o clima no qual a região de Belém está inserida, que ao interagir com esses elementos atmosféricos globais e locais contribui para aumentar o índice pluviométrico da cidade.

De acordo com Rodrigues et al. (2014), o município de Belém apresenta anualmente elevadas taxas de precipitação e temperatura, devido ao seu tipo climático, classificado como equatorial quente úmido com precipitação média de 2.834 mm. Além disso, de acordo com a PMB (2011), Belém encontra-se na zona climática Af (classificação de Köppen), que por sua vez, coincide com o clima de floresta tropical, permanente úmido. Os efeitos das fortes chuvas são perceptíveis em todo o município, porém com agravante maior nas áreas de planícies de várzea das bacias hidrográficas, devido às suas cotas altimétricas serem de igual ou menos que quatro metros de altura, o que propicia a ocorrência do evento das inundações urbanas.

Cabe ainda salientar que o papel da ação antrópica se trata de um elemento intensificador das inundações e de uma qualidade climática ruim, uma vez que a retirada da cobertura vegetal elimina o processo de evapotranspiração nas várzeas, o que se traduz na transferência de vapor d'água para a atmosfera através da evaporação de solos pela transpiração das plantas (RODRIGUES et al., 2017), condicionando um aumento da temperatura local, e diminuição da capacidade de infiltração da água no solo. Castro et al. (2011) elaboraram uma cartografia ilustrando ainda como as principais ruas de Belém, em horário de pico de trânsito, coincidem com as principais manchas calor de Belém.

Problemas Socioambientais Associados às Inundações Periódicas e Ação Antrópica

Conforme já apresentado, as planícies são áreas que apresentam uma tendência natural à incidência de impactos e problemas socioambientais, como por exemplo, o problema das inundações periódicas, devido aos seus elementos fisiográficos coexistentes relacionados com a ação antrópica. Esta, porém, torna-se um elemento fundamental e determinante na intensificação desses problemas, através das suas formas de usos e ocupação do solo urbano acaba.

Grande parte dessa problemática é oriunda da expansão urbana da cidade, que resultou em intervenções no sistema hidrogeomorfológico e climatológico das bacias da cidade, sendo que parte das intervenções se deu em virtude da ocupação desordenada do território. Não se

pode desconsiderar que parte importante das intervenções foram oriundas das ações do poder público objetivando modificar o sistema de escoamento das águas da chuva.

Todos esses processos de modificação da dinâmica dos processos naturais do ecossistema se tratam de atividades antropogênicas, que pelo fato de negligenciarem aspectos biofísicos fundamentais no planejamento urbano como a geomorfologia, a climatologia e a hidrologia, culminaram no agravamento de problemas preexistentes na ordem natural, como por exemplo, as inundações periódicas, que se trata de um evento recorrente na cidade de Belém e que proporciona um grave transtorno para as populações que habitam nas planícies.

Aliado a isso, boa parte da população local das planícies, reside em habitações informais, em áreas caracterizadas por infraestruturas precárias. Por esse fato, as mesmas sofrem por diversos outros problemas como a falta de acesso a equipamentos urbanos, falta de saneamento básico e infestação de doenças, que reduzem a qualidade de vida, a qualidade ambiental e o bem-estar das mesmas (ALVAREZ et al., 2017), além de, tem uma baixa capacidade de resiliência aos desastres ambientais.

Finalmente, a falta de políticas públicas no tocante à coleta de resíduos sólidos é um fator determinante para a sociedade local fazer mal uso e conservação das planícies belenenses. Para além da dimensão do “paradoxo das águas”, analisado por Bordalo (2017), faz-se interessante indagar se o abandono a que essas populações foram relegadas, em termos de políticas públicas para saneamento, moradia, saúde e educação, conforme apontam Gusmão e Soares (2018), não auxilia na compreensão do porquê essas populações, apesar da origem ribeirinha das cidades amazônicas, as mesmas não conseguem enxergar a água com um recurso escasso pelo qual lutar, preservar ou se organizar. Essa dimensão foi analisada na pesquisa de F. E. V. Costa (2017), que tenta compreender, entre outras coisas, a escassa organização da sociedade civil em prol dos problemas relacionados aos recursos hídricos na Amazônia brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da cartografia das planícies de Belém, foram utilizados dados matriciais da base cartográfica IKONOS 2006, para a delimitação das áreas de planícies, e também dados matriciais, dados vetoriais e coordenadas geográficas extraídas do *software* Google Earth Pro 2017, com os fins de elaborar o mapa de identificação das formas de uso ocupação, associados aos problemas socioambientais, com ênfase ao problema das inundações nas áreas de planícies. Para a confecção dos mapas, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento no *software* de SIG Arcgis (versão 10.4).

O passo a passo da metodologia iniciou-se com a delimitação das áreas de planícies através da vetorização dos dados matriciais provenientes da base IKONOS 2006, que contém as informações de altimetria do terreno da cidade. Assim sendo, foi utilizada como critério de classificação dessas áreas a faixa geográfica da cidade com cota altimétrica entre 0 a 4 metros, levando em consideração que esta se trata da cota mínima do relevo de Belém, e que

se pode conceituar planície como uma faixa geográfica caracterizada por terrenos baixos e planos, com poucos metros acima do nível do mar (DANTAS, 2017).

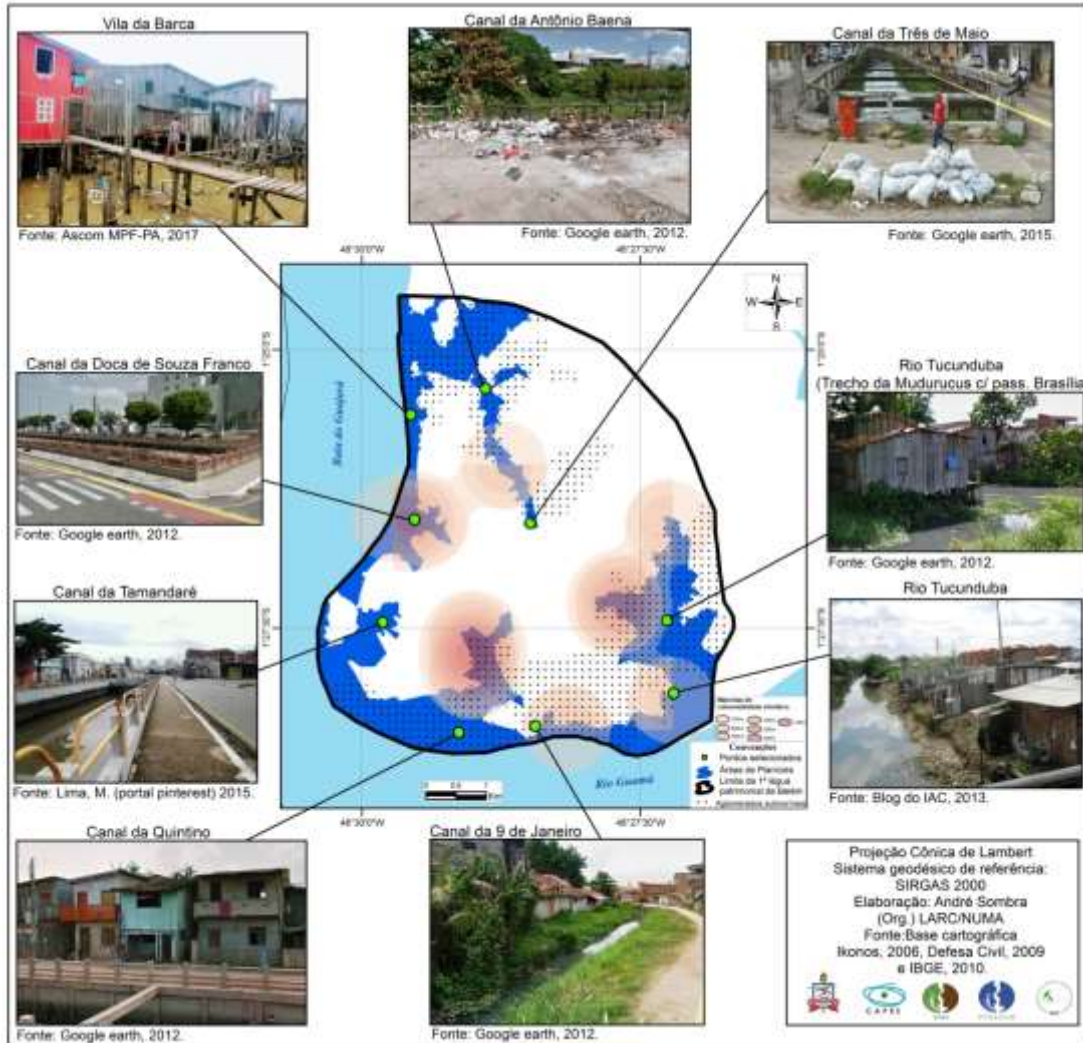
Para a realização de tal procedimento, foi utilizado o *software* ArcCatalog (versão 10.4) para a criação de um arquivo vetorial no formato *shapefile*, e que posteriormente foi editado no Arcgis (versão 10.4), com vistas à elaboração das feições das planícies. Após isso, foram selecionadas algumas ilustrações do Google Earth Pro 2017, mostrando as formas de uso e ocupação de diferentes porções da nossa área de estudo, junto às respectivas coordenadas geográficas dessas porções, que foram plotadas no mapa com o fito de indicar a localização de exata de cada ponto e apresentar a ideia de padrões dos problemas socioambientais localizadas em toda a extensão territorial da planície belenense.

Finalmente, a elaboração dessa cartografia foi concluída com a sobreposição dos dados de vulnerabilidade climáticas da Defesa Civil (2009) e de aglomerados subnormais do IBGE (2010), e posteriormente organizada em formato de *layout* de mapa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia utilizada nessa pesquisa, agregada ao exame analítico das variáveis geomorfológica, climatológica e uso e ocupação, sempre levando em conta a ação antrópica como determinante, resultaram na sobreposição de informações socioambientais acerca da área de estudo, que foram sintetizadas no seguinte mapa temático ilustrado abaixo (figura 2).

Figura 2: Mapa de uso e ocupação, e problemas socioambientais nas planícies.



Fonte: Elaboração dos autores, 2017.

O mapa acima (figura 2) apresenta as formas de uso e ocupação e a coexistência de problemas socioambientais nas áreas de planícies de Belém, que estão interligados tanto às condicionantes fisiográficas como às condicionantes antrópicas. Como se pode observar, vários trechos da planície belenense estão englobados na mancha de vulnerabilidade climatológica – representada na cor rosa do mapa.

A vulnerabilidade climatológica foi mapeada a partir do cálculo de densidade dos pontos de alagamentos extraídos da Defesa Civil (2009)⁸. Essas áreas se tratam de espaços que apresentam a maior concentração de água da chuva sob determinado período de tempo, ou seja, são as áreas com maior período de exposição ao evento climático.

Outro aspecto apresentado no mapa (figura 2) se trata da representação iconográfica de alguns pontos que foram selecionados para efeitos de estudo. Nas ilustrações observa-se

⁸ Apud ORM (2009).

principalmente características como: a topografia alterada das bacias hidrográficas pelo processo de expansão urbana, o pequeno nível de cobertura vegetal e as formas de uso e ocupação/ação antrópica dinamizando os problemas ambientais das áreas.

No que concerne à topografia alterada das bacias hidrográficas e, o seu baixo nível de cobertura vegetal, pode-se considerar que ambos as variáveis são inerentes ao chamado período urbano da geomorfologia, que no entendimento de LUZ et al. (2015, p. 95) se trata de um período marcado pela “implantação de infraestruturas e pelo aumento de áreas construídas”. Assim, nesse período atual, o ecossistema natural do sítio urbano é substituído pela construção de vias pavimentadas, canais urbanos, sistemas de drenagens artificiais e zonas de ocupações (como casas, edifícios etc.), que são originadas a partir do avanço de processos antropogênicos específicos, entre os quais cabe elencar: *a)* a retirada da cobertura vegetal; *b)* a retinilização de cursos; e, *c)* a terraplanagem e o aterramento das camadas superficiais; o que origina uma nova estratigrafia do relevo.

Nesse sentido, a ação antrópica constituída no período urbano é responsável pela dinamização de uma série de impactos ambientais na planície belenense, entre os quais cabe destacar: *a)* a diminuição do processo de evapotranspiração, o que acarreta diretamente no aumento da temperatura local e da forte incidência de chuvas; *b)* a diminuição da capacidade de infiltração do solo, devido às alterações topográficas, e aos processos de impermeabilização e ocupação do solo; *c)* a sedimentação, provocada pela deposição de sedimentos de resíduos nos rios e canais; *d)* a erosão das bacias e o assoreamento, resultantes do excesso de materiais erodidos.

Esses problemas supracitados corroboram para o risco de inundações periódicas nas planícies da Primeira Légua Patrimonial de Belém. Nas ilustrações indicadas no mapa (figura 2), observa-se que os canais da Avenida Visconde de Souza Franco (Doca), da Avenida Almirante Tamandaré, da Travessa Antônio Baena, da Travessa Quintino Bocaiuva e da Avenida Três de Maio representam paisagens de ecossistemas alterados, com baixa cobertura vegetal, com a presença de canalização nos cursos hídricos e vias afastadas.

Por outro lado, nas ilustrações do Rio Tucunduba (Trechos um e dois), do Canal da Travessa Nove de Janeiro e da comunidade Vila da Barca observa-se cursos não canalizados, porém com a paisagem fortemente impactada pela presença de palafitas (assentamentos precários) como forma de moradia. Ademais o mapa apresenta também a distribuição dos aglomerados subnormais em áreas de planícies (representado em textura pontilhada). Em Belém, os aglomerados subnormais englobam uma área correspondente a um total de 7.000 km², ou seja, para além dos agravos na esfera biofísica que a expansão urbana trouxe ao ecossistema natural, houve também um grande agravo social, uma vez que essas áreas constituem a paisagem de ambientes insalubres com presença de habitações com baixa infraestrutura erguidas sobre os cursos d’água.

Isso significa que a população periférica de Belém é a mais prejudicada com problemas socioambientais graves, como as inundações urbanas que ocorrem nos períodos chuvosos, e tem menor capacidade adaptativa ao problema em comparativo aos moradores que residem em regiões mais centrais da cidade, devido à sua forma de moradia se tratar de um aglomerado subnormal. Além disso, as imagens ilustradas do mapa, apresentam a percepção de ambientes poluídos, pela acumulação de resíduos sólidos próximos aos canais urbanos, pela presença de zonas de ocupações informais em áreas de encosta, e pela existência problemas estruturais graves como a falta de políticas de saneamento básico e de coleta de lixo. Essa falta de medidas por parte do poder público culmina em um mal uso do território por parte da população local, que não tem outra alternativa para o despejo de resíduos sólidos. A circulação eficiente dos serviços e equipamentos urbanos, a exemplo do sistema de transportes, também fica prejudicada (CASTRO; SOARES, 2017).

Ao analisar a apatia de práticas do poder público e da sociedade civil em prol da resolução de problemas atinentes aos recursos hídricos em sete municípios paraenses, F. E. V. Costa (2017) trabalhou com a questão que demandou esforços de compreensão das dificuldades de implementação dos instrumentos de gestão na bacia hidrográfica do rio Caeté, no Estado do Pará e na Região Amazônica. Isto derivou em uma proposição, por parte do autor, de encaminhamentos para uma gestão dos recursos hídricos e das bacias hidrográficas em contextos de abundância, o que constitui o desbravamento de uma fronteira no conjunto das questões inerentes à gestão dos recursos hídricos na Amazônia. Uma educação ambiental como prática coletiva em prol da mudança de comportamentos é um dos elementos que pode auxiliar nessa problemática (MORAES, 2010).

Para Carvalho (2017), instituições são formadoras de convenções sociais que definem o padrão de comportamento dos membros de uma sociedade. Assim, os padrões de comportamento são associados a normas sociais que orientam o que as pessoas devem ou não fazer e/ou pensar em determinados meios sociais. De acordo com Carvalho (2017), essas normas sociais podem ser aplicadas por organizações formais (legais) ou seguir sanções informais resultantes da aprovação ou desaprovação dos membros de uma sociedade civil organizada.

Destarte, para Carvalho (2017), o novo institucionalismo econômico ajuda a entender como os membros de uma comunidade constroem soluções cooperativas, ao focalizar as regras formais e informais que dificultam ou facilitam a ação coletiva, tais como: conselhos locais, associações, órgãos governamentais, legislação, acordos, contratos, entre outros. Diante da inépcia de ações do poder público, cabe justamente inquirir as possibilidades de participação da sociedade civil na gestão social das bacias hidrográficas de Belém, com vistas à atenuação dos efeitos provocados pelos alagamentos periódicos, sentidos de forma desigual pela sociedade local.

De acordo com Vasconcellos et al. (2009), é importante não perder de vista que participação e ação social não são questões novas na seara do planejamento e do desenvolvimento local, uma vez que elas sempre estiveram, em parte, contempladas nas teorias clássicas sobre desenvolvimento. Para Vasconcellos et al. (2009), problematizar a participação social é algo de longa trajetória nas escolas de pensamento sobre o desenvolvimento, embora, os autores reconheçam que essas discussões nunca tiveram grande reverberação no planejamento na América Latina, e particularmente, no Brasil, à exceção das experiências de planejamento participativo que frutificam na virada do século XX ao século XXI.

Evidentemente, os encaminhamentos da sociedade civil, com soluções cooperativas, não trarão nenhuma resolução imediata, mas podem amenizar os problemas mais graves, e contribuir para o desenvolvimento local. Para Vasconcellos Sobrinho e Vasconcellos (2012), o desenvolvimento local ocorre quando organizações locais tendem a incluir todos os membros locais de organizações não governamentais que funcionam em uma região geográfica e política particular, produzindo bens, serviços, informações e relações políticas para o desenvolvimento local.

Soluções em longo prazo, com mudanças de padrões de comportamento, orientadas por normas sociais, conforme argumenta Carvalho (2017), exigem uma participação maior do poder público, especificamente na esfera municipal. Os municípios, porém, têm apresentado dificuldades para implementar políticas de gestão ambiental. Bastos et al. (2014) analisam os elementos que atrasam ou dificultam a implantação de políticas ao nível de unidades de conservação (UC) por parte dos municípios paraenses, e concluem que um dos maiores problemas é justamente o desconhecimento dos gestores públicos sobre os procedimentos de cadastramento das unidades de conservação no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC).

De acordo com Bastos et al. (2014), os gestores municipais paraenses (entrevistados e analisados em sua pesquisa) desconhecem os benefícios e vantagens do registro das unidades de conservação no banco de dados oficiais no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o que pode explicar o pequeno número de unidades de conservação municipais do Pará registradas no CNUC. Bastos et al. (2014) também constatam que há uma falta de integralização dos dados das UC no CNUC pelos municípios se encontra associada a fatores endógenos à administração municipal, como fragilidade da equipe técnica municipal e seu aparato, o que pode ser evidenciado a partir da análise do conteúdo dos atos normativos de constituição das UC.

Rocha e Brito (2009) chegam à conclusão semelhante para o caso específico de Belém. Para os autores, o espaço metropolitano de Belém carece de condições socioespaciais que assegurem um ambiente construído saudável a seus habitantes. Para Rocha e Brito (2009), a maioria das UC da Região Metropolitana de Belém está sem os instrumentos adequados de gestão implantados, bem como seus espaços têm sofrido os efeitos acelerados do crescimento

urbano, com a multiplicação de assentamentos urbanos irregulares nos espaços protegidos. Assim, para Rocha e Brito (2009), Belém e sua região metropolitana ressentem-se de políticas efetivas que assegurem a sustentabilidade urbana como um todo, ao qual se deve agregar a problemática ilustrada nesse artigo acerca das inundações periódicas nas planícies do sítio urbano de Belém.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa apontou que as áreas de planícies de Belém apresentam uma propensão natural à impactação ao risco de inundações periódicas, devido a uma geomorfologia caracterizada pela extensão de áreas com baixas cotas altimétricas do relevo, alta pluviosidade, e que são intensificadas por condicionantes antrópicas, como as alterações do ecossistema natural, a expansão urbana, e as formas de uso, ocupação e conservação do espaço.

Assim, os problemas socioambientais das planícies de Belém não se dão por fatores isolados, quanto à natureza exclusivamente biofísica ou antrópica. Ao contrário há uma coexistência dos problemas de natureza físico-ambiental, que necessariamente apresentam uma inter-relação de complementaridade ou de interdependência mútua com a esfera social, dentro de uma noção de conjunto.

Constatou-se que, para além dos problemas ambientais, as planícies representam um grave cenário social para a cidade de Belém, tendo em vista pelo menos 25% das áreas se tratam de aglomerados subnormais, ou seja, zonas de habitações irregulares e que apresentam a vários problemas de infraestrutura e de carência ao acesso de serviços públicos essenciais (como a coleta de lixo, rede de esgoto, rede de água e etc.) (IBGE, 2010).

Tudo isso, corrobora para a constituição de uma paisagem da planície belenense, ilustrada pela aparência de ambientes poluídos, e que culmina para o problema das constantes inundações urbanas, que se tratam de eventos danosos a população local, bastante peculiares nos períodos de inverno da capital paraense.

Diante da complexidade do problema das inundações periódicas na planície belenense, se faz necessário um conjunto de metas e medidas que levem em consideração todas variáveis que foi apresentada nesse artigo. Para tanto, um ponto primordial para dar início ao tratamento integrado da temática seria a inclusão de leis municipais que incrementem a inclusão de práticas de participação e planejamento participativo com relação à questão ambiental, e, para tal, práticas de educação ambiental seriam indicadas.

Faz-se necessário construir, em longo prazo, uma consciência sustentável na sociedade local sobre a complexidade socioambiental (geomorfológica, climatológica e antrópica) na qual as planícies estão inseridas, para quê, desta maneira, se crie uma cultura na sociedade que dê importância à conservação das planícies, através de hábitos pedagógicos sustentáveis, como o

despejo de resíduos sólidos em locais apropriados, a cultura da reciclagem do lixo e, sobretudo a disseminação do conhecimento científico dos aspectos biofísico e antrópico das planícies para as futuras gerações, com vistas à possibilidade de cientificar a sociedade local sobre a importância da preservação ambiental e minimizar a vulnerabilidade socioambiental existente.

Nada disso será possível apenas através de práticas individuais. Em um contexto de complexos problemas socioambientais, se fazem necessárias ações coletivas coordenadas por parte do poder público e da sociedade civil para a compreensão ampla do problema, e a busca de alternativas. Não se trata de um processo fácil, uma vez que uma de suas dimensões deriva da própria produção desigual do espaço urbano de Belém.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, W. P.; SILVA, C. N.; SILVA, J. M. P.; LIMA, R. A. P. "Qualidade de vida e bem-estar urbano em Belém". In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 247-274.

BASTOS, R. Z.; FARIAS, A. L. A.; CANTO, O.; LEITE, E. V. O. "Realidade e desafios da institucionalização de unidades de conservação municipais no estado do Pará, Brasil". In: **Revista GeoAmazônia**, Belém (PA), v. 2, n. 4, p. 206-220, jul./dez. 2014.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D.; SÁ, T. D. A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Belém: Embrapa, 2002.

BORDALO, C. A. L. "O paradoxo das águas: o caso da Amazônia brasileira". In: **Revista GEOUSP (Online)**, São Paulo (SP), v. 21, n. 1, p. 120-137, jan./abr. 2017.

CARVALHO, A. C. "Frontiers and economic institutions in Brazil: an approach focused on the new institutional economics". In: **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife (PE), v. 19, n. 11, p. 125-147, jan./abr. 2017.

CASTRO, C. J. N. "Belém: da formação da cidade à atuação dos agentes do sistema de transporte urbano". In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 275-296.

CASTRO, C. J. N.; SOMBRA, D.; SOUZA, D. "Geografia dos transportes: sistema de transportes coletivo e suas implicações no clima urbano". In: SEABRA, G.; MENDONÇA, I. (Org.). **Educação ambiental: responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade**. João Pessoa: EDUFPB, 2011, p. 617-621.

CASTRO, C. J. N.; SOARES, D. A. S. "As recentes conformações territoriais no sistema de transporte público de Belém". In: SILVA, C. N.; LIMA, R. A. P.; SILVA, J. M. P. (Org.). **Territórios, ordenamentos e representações na Amazônia**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 161-178.

CHAGAS, C. A. N. "Geografia, segurança pública e a cartografia dos homicídios na Região Metropolitana de Belém". In: **Boletim Amazônico de Geografia**, Belém (PA), v. 1, n. 1, p. 186-204, jan./jun. 2014.

COSTA, F. E. V. **Gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Caeté/Pará-Brasil**. 313f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente (SP), 2017.

COSTA, T. B. A. **Fundamentos da análise geográfica da difusão espacial das mortes por agressão no espaço urbano de Belém/PA (2000-2012)**. 263f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente (SP), 2017.

COUTO, A. C. O. "Rede criminosas e organização local do tráfico de drogas na periferia de Belém". In: **Revista Brasileira de Segurança Pública**, Goiânia (GO), v. 5, n. 1, p. 2-13, jan./mar. 2013.

DANTAS, T. **Planície**: artigos de "geografia física". In: Portal mundo da educação, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/Uq2xft>> Acesso em: 19/11/2017.

GUSMÃO, L. H. A.; SOARES, D. A. S. "Produção desigual do espaço: o processo de verticalização em Belém (PA)". In: **Contribuciones a las ciencias sociales**, Málaga, v. 39, p. 1-17, jan./mar. 2018.

IBGE. **Aglomerados Subnormais, Informações Territoriais**. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/okvpvZ>>. Acesso em: 13/10/2017.

IBGE. **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias 2017**. Disponível em: <<https://goo.gl/ohzvtw>>. Acesso em: 13/10/2017.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; PONTE, F. C. "Impactos antropogênicos em bacias urbanas da área central da cidade de Belém-PA". In: **Revista GeoAmazônia**, Belém (PA), v. 3, n. 6, p. 96-109, jul./dez. 2015.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; PONTE, F. C.; SILVA, C. N. "Estudos antropogênicos no sítio urbano de Belém-PA". In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 13-50.

MAGNO, J. C.; LUZ, L. M. "Morfologia antropogênica da bacia da Estrada Nova". In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 185-214.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: EDUSP, 1999.

MORAES, S. C. "Educação ambiental na gestão de organizações sociais em uma comunidade agrícola na Amazônia". In: **Revista Movendo Ideias**, Belém (PA), v. 15, n. 2, p. 61-70, jul./dez. 2010.

MOREIRA, E. **Belém e sua expressão geográfica**. Belém: EDUFPA, 1966.

ORM. Organizações Rômulo Maiorana. **Defesa Civil avalia pontos de alagamento na capital paraense**. Portal de notícias: Belém, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/7ktpTL>>. Acesso em: 11/12/2017.

PENTEADO, A. R. **Belém do Pará**: estudo de geografia urbana. Belém: EDUFPA, 1968.

PMB, Prefeitura Municipal de Belém. **Anuário Estatístico do Município de Belém**. Belém: SEGEP, 2011.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Precipitação atmosférica**. Artigos do Portal Educação, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/FeVB59>> Acesso em: 13/12/2017.

RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M.; SARAIVA, J. S. "Análise morfológica dos bairros de Nazaré e Guamá no processo de redução das áreas verdes urbanas no município de Belém-PA". In: **Anais do VI Congresso Iberoamericano de Estudios Territoriales y Ambientales**, São Paulo, 2014.

RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M.; MARINHO, A. V. R. "A variabilidade climática da precipitação em bacias urbanas da cidade de Belém-PA". In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 51-80.

ROCHA, G. M.; BRITO, S. K. M. "As unidades de conservação em Belém e a sustentabilidade urbana". In: VACONCELLOS, M.; ROCHA, G. M.; LADISLAU, E. (Org.). **O desafio político da sustentabilidade urbana: gestão socioambiental de Belém**. Belém: NUMA/UFPA, 2009, p. 53-64.

SILVA, J. M. P.; SILVA, C. N.; SANTOS, F. A. A.; MEDEIROS, G. R. N.; SOUSA, H. P.; VILENHA, T. M.; LIMA, J. B. "O traçado da linha da Primeira Légua Patrimonial (LPLP) e da Linha de Preamar Média (LPM) de 1831 da cidade de Belém". In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 297-312.

SILVA, R. B.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C. "Ocupação do solo urbano na bacia do Tucunduba: fator condicionante da formação de depósitos tecnogênicos". In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 153-184.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. "Análise ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa". In: **Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza (CE), v. 7, n. 2, p. 42-59, nov. 2011.

SUERTEGARAY, D. M. A. "Tempos Longos... Tempos Curtos... Na Análise da Natureza". In: **Revista Geografares**, Vitória (ES), n. 3; p. 159-163, jun./ 2002.

TABOSA, R.; SOMBRA, D.; LEITE, A.; CASTRO, C. "Revisão histórico-geográfica da gestão pública sobre o sistema de abastecimento hídrico de Belém-PA". In: **InterEspaço – Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, Grajaú (MA), v. 2, n. 5, p. 196-220, jan./abr. 2016.

VASCONCELLOS, M.; VASCONCELLOS, A. M. A.; SOUZA, C. A. "Participação e governança urbana". In: VACONCELLOS, M.; ROCHA, G. M.; LADISLAU, E. (Org.). **O desafio político da sustentabilidade urbana: gestão socioambiental de Belém**. Belém: NUMA/UFPA, 2009, p. 31-52.

VASCONCELLOS SOBRINHO, M.; VASCONCELLOS, A. M. A. "Local organizations capacity and its influence on partnership with local government for rural development in Brazilian Amazonia". In: **Revista Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, Belém (PA), v. 1, n. 1, p. 25-43, jan./jul. 2012.

VOIGT, M. A. **Problemas ambientais urbanos**. Blog Geografia Ensinar e Aprender, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/UhxZLi>>. Acesso em: 07/12/2016.