
Áreas de Preservação Permanente:

pensando políticas públicas
para a Amazônia, Brasil

Permanent Preservation Areas:
Thinking about public policy for Amazon, Brazil

Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior

Universidade Federal de Roraima, Departamento de Geografia,
Instituto de Geociências. Boa Vista (RR), Brasil
antonio.araujojunior@ufr.br

Resumo

Áreas de Preservação Permanente (APPs) existem a partir da instauração de normas políticas e jurídicas que as classificam como tal e a limitam ou impedem o uso e a ocupação para atividades humanas. Nas áreas urbanas, no entanto, por conta (principalmente) de ocupações 'desordenadas' as áreas de APPs acabam por ser ocupadas. Na Amazônia os cursos d'água constituem a maior parte destas áreas, atingidas por inundações e o poder público tem a incumbência de elaborar políticas públicas para resolver ou mitigar estes problemas às populações atingidas por este fenômeno natural que se torna nocivo. Logo, adotar como estudo de caso sub-bacias hidrográficas em áreas de uma metrópole amazônica como Belém, tem o objetivo de entender como políticas públicas são pensadas e implantadas, tendo como aporte teórico o método sistêmico e como técnicas a elaboração de mapas por meio de geoprocessamento, pesquisa bibliográfica e documental, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010 e trabalhos de campo para observação sistemática, pois o que vem se verificando são medidas pouco eficazes para solucionar o problema da ocupação de APPs e a exposição da população amazônica a áreas de risco à inundação.

PALAVRAS-CHAVE: risco; inundação; uso; ocupação.

Abstract

Permanent Protection Areas (PPAs) exist from the establishment of political and legal rules that classify them as such and either limit or prevent the use and occupation for human activities. In urban areas, however, due to (mostly) "disorganized" occupations the PPAs end up being occupied. In the Amazon, waterways represent most of these areas affected by floods and the government should draw up public policies to solve or mitigate these problems to the people affected by this natural phenomenon, which turns harmful. In this respect, taking sub-watershed in areas of the Amazon metropolis like Belem as a case study aims to understand how public policies are designed and implemented, with the theoretical support systemic method and as technical preparation of maps through geoprocessing, bibliographic and documentary research, the 2010 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) data and field work for systematic observation, since non-effective measures to solve the occupation problem of PPAs and the exposure of the Amazon population to flood risk areas have been being verified so far.

KEY WORDS: risk; flood; use; occupation.

1. Introdução

Têm-se as margens dos cursos d'água, sejam eles urbanos ou não, Áreas de Preservação Permanente (APPs), as quais são, segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal), artigo 3º, inciso I são “*áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*” (Brasil, 2012).

A fixação de limites, como para as faixas de domínio dos canais, é não só delimitar, mas permitir com que se criem mecanismos para o desenvolvimento de uma drenagem urbana verdadeiramente sustentável aos moldes do Programa Drenagem Urbana Sustentável (PDUS), (Brasil, 2006) do Ministério das Cidades.

O PDUS tem como objetivo promover, em articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das respectivas bacias hidrográficas a gestão sustentável da drenagem urbana com ações estruturais e não-estruturais dirigidas à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por inundações e alagamentos urbanos (Brasil, 2006).

Assim, adotar como estudo de caso duas sub-bacias hidrográficas (Quintino e Três de Maio), em áreas densamente ocupadas, visa entender como políticas públicas podem ser pensadas e implantadas nas APPs. As duas sub-bacias supracitadas pertencem a bacia hidrográfica da Estrada Nova (BHEN), a qual está em processo de intervenção urbana, com o nome de Programa de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (PRO-MABEN), o qual tem como uma de suas diretrizes apresentar propostas que minimizem ou façam cessar problemas relacionados a inundações.

A cidade de Belém necessita de planejamento, uma vez que o fenômeno das inundações faz parte

de sua realidade, posto à escassez de terrenos em cotas altimétricas livres das inundações (cenário comum a Amazônia), as populações de baixo poder aquisitivo (renda) não tem outra opção a não ser ocupar as planícies de inundação dos cursos d'água, os quais apesar de ocupados, por uma questão natural, não cessaram a dinâmica natural de seca e cheia, expondo as populações a riscos ambientais.

Assim, tem-se como objetivo entender como as áreas de risco à inundação são constituídas e como podem ser evitadas a partir do pleno funcionamento das Áreas de Preservação Permanente. O risco à inundação nas sub-bacias da Quintino e da Três de Maio foi cartografado com base nos dados hipsométricos cedidos pela Companhia de Desenvolvimento da Área Metropolitana de Belém (CODEM) do ano de 1991 (Codem, 1991), sendo possível também mensurar as áreas propícias à inundação utilizando ferramentas do *ArcGIS 10*. Tais áreas foram tomadas como exemplo de situações semelhantes ocorrentes em cidades amazônicas.

2. Materiais e métodos

2.1 Procedimentos metodológicos

O mapa hipsométrico foi elaborado a partir das cotas topográficas adquiridas junto a CODEM (1991), as quais foram interpoladas e representadas em um Modelo Digital do Terreno (MDT), com equidistância entre os pontos de 2 (dois) metros.

Para gerar esse MDT, em virtude da distribuição espacial irregular, foi utilizada a técnica de interpolação IDW (*Inverse Distance Weighted*) com o intuito de representar melhor a topografia dentro de um Modelo Digital do Terreno (MDT).

Essa técnica de interpolação calcula os valores dos pontos por meio de uma combinação linear ponderada dos pontos amostrais, baseada em uma perspectiva de dependência espacial. Para tanto, são atribuídos para cada ponto o inverso da função da distância. Dessa forma, os pontos mais próxi-

mos possuem maior peso em relação aos pontos mais distantes que estão sendo interpolados, por isso atribui-se a essa técnica um caráter de dependência espacial.

A partir do MDT foi desenvolvido o mapa topográfico apresentando os dados hipsométricos que representam as variações planialtimétricas do relevo, bem como as curvas de nível.

Fatores topográficos também foram considerados nesta análise devido a área em estudo possuir baixas cotas, influenciando diretamente na retenção das águas das marés e dificultarem seu escoamento. A pluviometria também foi considerada como fator potencializador do risco à inundação, a qual associada com o fenômeno das marés, acentuam mais expressivamente as inundações.

Dados pluviométricos foram obtido do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016) e dados referentes às marés encontram-se disponíveis na Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), no Centro de Hidrografia da Marinha (CHM, 2013) e no Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), órgãos estes que tabulam as marés ocorrentes nos 47 portos mais importantes do Brasil, incluindo Belém no estado do Pará.

Tendo em conta o mapa hipsométrico da BHEN, a elaboração do mapa de risco à inundação adotou cotas com base em: **a)** tábua de marés¹; **b)** na maior maré já registrada para a cidade de Belém, a qual ocorreu em 20 de maio de 1940 registrando cerca de 4,11 m (Idesp, 1990; Albuquerque, 1993); **c)** na construção do Dique da Estrada Nova² e **d)**, a classificação de Bonente e Pereira (2010)³, os quais atribuem magnitudes distintas para áreas propícias ou não a risco de inundação:

- 0,00 – 3,80 metros: áreas propícias a constantes inundações
- 3,80 – 4,11 metros: áreas com médio risco de inundações
- 4,11 – 6,00 metros: áreas com baixo risco de inundações

2.2 Área de estudo

O enfoque dado ao risco à inundação deve-se ao relevo e as condições hidrológicas e hidrográficas da Amazônia, pois em termos de relevo a região é um domínio de terras baixas florestadas, disposto em anfiteatro, enclausurado entre a grande barreira imposta pelas terras cisandinas e pelas bordas dos planaltos Brasileiro e Guianense (Ab'sáber, 2003). Em termos hidrológicos, Ab'Sáber (2003) diz que a Amazônia Brasileira recebe precipitações anuais da ordem de 1.600 a 3.600 mm, por um espaço geográfico avaliado em 4,2 milhões de km².

O volume de precipitação elevado somado à grande densidade hidrográfica da região amazônica e ao relevo com predomínio de terras baixas faz com que a ocupação em planícies de inundação seja um risco constante, uma vez que fenômenos de cheia dos rios associados a chuvas intensas podem provocar inundações bruscas e tendo em conta o relevo, a região sofre mais por efeitos retentivos e estagnantes (inundação e alagamento) das águas do que por efeitos de enxurradas (movimentação da coluna d'água a grande velocidade), sendo o espaço urbano um dos principais alvos.

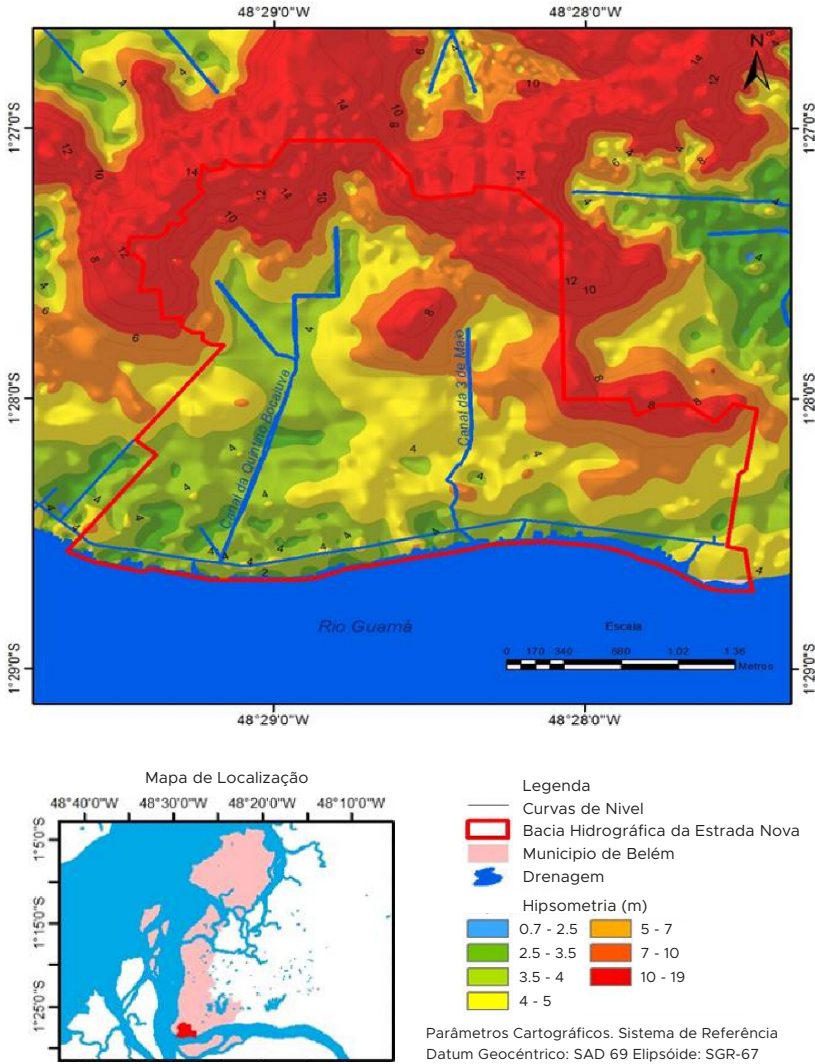
Belém é uma cidade plana e com baixas cotas hipsométricas, como nas áreas de estudo (FIGURA 1), apresentando trechos com grande risco de inundação, agravada pela forma (des)ordenada de ocupação da população, em consonância com a alta pluviosidade, influência das marés e modificação dos cursos d'água.

Em um contexto mais local, pode-se dizer que as chuvas em Belém são resultantes das seguintes situações, segundo Bastos *et al.* (2002):

- De dezembro a maio, época mais chuvosa, a precipitação é originada pela Zona de Convergência Intertropical (ITCZ) e pelos efeitos de mesoescala, como as linhas de instabilidades que se formam na costa Atlântica da Guiana e Pará, e propagam-se para o oeste como uma linha de cumulonimbus. Estas linhas originam-se

FIGURA 1. Mapa de hipsometria da área de estudo.

FONTE: ALVES E. ARAÚJO JÚNIOR (2012)



em associação à brisa marítima e se formam no período da tarde;

- De junho a agosto, final do período chuvoso, as chuvas são provocadas por efeitos locais, como as brisas terrestres e marítimas e por Ondas de Este, vindas nas correntes dos ventos alísios, geralmente os do sudeste. Estas ondas

são fenômenos que se formam no campo da pressão atmosférica, ao longo dos alísios, na faixa tropical do globo, deslocando-se de leste para oeste (Vianello e Alves, 1991);

- De setembro a novembro, período de estiagem, a precipitação geralmente é provocada pelos fenômenos de mesoescala.

A forte convecção, a instabilidade e a alta umidade do ar favorecem a formação de nuvens convectivas, dando origem a uma grande incidência de precipitação na forma de pancadas, principalmente à tarde, situação característica de regime de chuva do tipo continental (Nechet, 1997). O gráfico da FIGURA 2 representa os períodos de maior concentração de chuvas com base nas normais climatológicas disponibilizadas pelo INMET.

Fatores físicos, como áreas planas e alta incidência pluviométrica, associados a questões sociais, como ocupação de áreas inapropriadas sujeitas a riscos (neste caso inundações) potencializam o surgimento de áreas de risco, bem como tornam mais vulneráveis populações carentes.

Associado aos fatores apresentados acrescenta-se o fator local maré, representado no gráfico da FIGURA 3, baseado nas informações disponibilizadas por Centro de Hidrografia da Marinha (CHM, 2013). A maré, duas vezes por dia sobe (preamar) e desce (baixamar) e em alguns períodos do ano tem suas subidas potencializadas pela maior proximidade da Lua, a qual atua com a força da gravidade sobre as grandes massas aquosas do planeta formando marés

excepcionais, conhecidas como maré de sizígia ou marés de águas vivas, nas quais a subida da maré extrapola os padrões convencionais e inundam extensas áreas de planícies (leitos menor e maior).

As condições físicas da região amazônica têm as planícies de inundação como áreas sujeitas a fenômenos retentivos e estagnantes das águas dos rios, para tanto cabe entender como as APPs podem contribuir para mitigar ou evitar a constituição de áreas de risco à inundação, por meio do ordenamento da ocupação do espaço, com enfoque, neste momento, para o espaço urbano.

O meio físico tem importante papel nos processos de uso do solo e ocupação urbana, uma vez que a partir deles pode-se melhor planejar estes processos. No entanto, o mito de que a Amazônia é pouco habitada (FIGURA 4) precisa ser vencido para que políticas públicas possam ser pensadas e implantadas de forma efetiva. O gráfico a seguir mostra o quantitativo populacional urbano da região norte.

O gráfico da FIGURA 4 mostra que a população está densamente situada na zona urbana da Amazônia, ou seja, mesmo se tratando de grandes áreas

FIGURA 2. Normais climatológicas da cidade de Belém.

FONTE: INMET (2016)

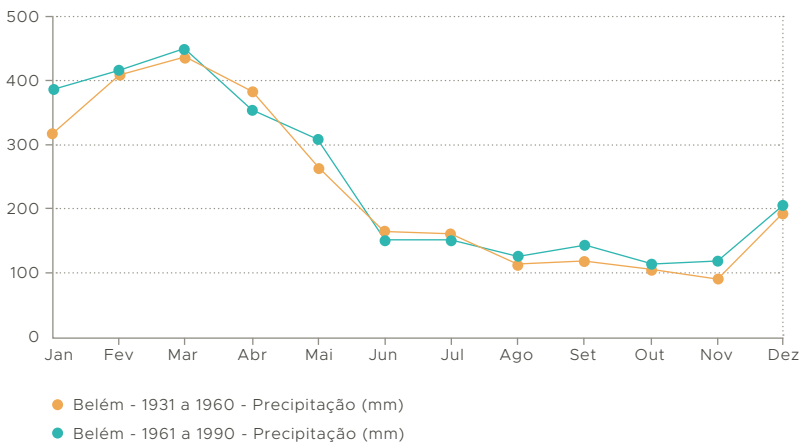
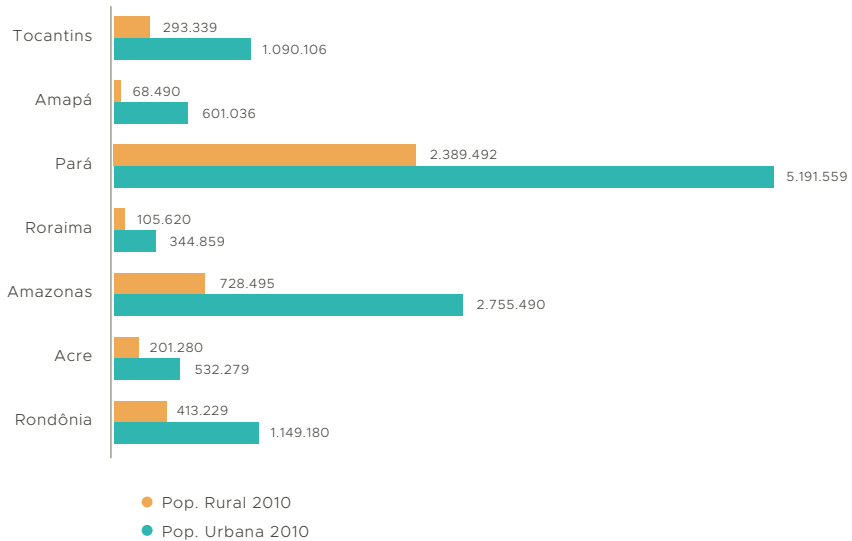


FIGURA 3. Marés previstas para a cidade de Belém de 2005 a 2013.

FONTE: CHM (2013)

**FIGURA 4.** Quantitativo populacional da região norte brasileira, a qual contempla 7 estados da Amazônia brasileira.

FONTE: IBGE (2017)



a densidade demográfica (hab/km²) pode induzir processos, tal qual a ocupação de áreas impróprias, como as planícies de inundação, vindo a originar áreas de risco à inundação.

3. Discussões para os resultados

3.1 Algumas considerações sobre legislação urbana, riscos naturais e APPs

Anterior a criação da Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 que instituiu o Estatuto da Cidade, no ano de 1993 a Câmara Municipal de Belém instituiu e sancionou a Lei 7.603 de 13 de janeiro de 1993 (Belém, 1993), a qual seria o primeiro Plano Diretor Urbano de Belém (PDUB), 5 (cinco) anos após seu mencionar na Constituição Federal Brasileira de 1988.

O PDUB só foi reformulado no ano de 2008 por meio da Lei 8.655, de 30 de julho de 2008. Aponta-se esta particularidade, pois no ano de 2006 em audiência ocorrida na Universidade Federal do Pará (UFPA) foram apresentados planos específicos para os cursos d'água da BHEN com base no PDUB de 1993, delimitando suas faixas de domínio segundo a Lei 4.771, de 1965, o antigo Código Florestal Brasileiro.

Por questões temporais seria improvável apresentar em 2006 um plano para a BHEN com base no PDUB de 2008, no entanto questiona-se o fato da não manutenção de medidas adotadas segundo o PDUB de 1993 no concernente aos cursos d'água, as quais seriam benéficas quanto ao planejamento urbano e ambiental.

Tal referência é feita por conta da Seção IX 'Da Implementação da Política de Saneamento Básico', a qual em seu artigo 292, inciso I fala das 'bacias com cursos d'água já identificados na zona urbana, cujas faixas de domínio dos canais estão projetados', mais especificamente na alínea b 'Canais da Bacia da Estrada Nova/Faixa de domínio (m)'.

A manutenção e associação desta política de saneamento do PDUB de 1993 se faz presente no atual PDUB de 2008 (Belém, 2008), na Subseção III 'Da Rede Hídrica e dos Corredores de Integração Ecológica' sendo fundamentais, pois mantém a faixa de domínio dos canais já planejados para intervenção (canais da bacia Una, bacia Estrada Nova, bacia Tucunduba e bacia Murutucu) e ampliaria esta ação para os demais cursos d'água da cidade. As faixas de domínio dos cursos d'água da BHEN estão visíveis na FIGURA 5.

A faixa de domínio dos canais é a Área de Preservação Permanente (APP) descrita nos PDUB de 1993 e 2008, os quais têm como base em primeiro momento a Lei 4.771/1965 e suas alterações e atualmente a Lei 12.651/2012, o novo Código Florestal Brasileiro, que define APP como uma área protegida, em zona urbana ou rural, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Mesmo o artigo 4º do novo Código Florestal definir em seu inciso I novas delimitações para APPs dos cursos d'água, sejam estes rurais ou urbanos, para áreas densamente ocupadas, tais delimitações tornam-se irrelevantes, uma vez que a ocupação se torna reversível apenas se houver remanejamento para outras áreas.

A FIGURA 5, além de mostrar as faixas de domínio dos canais ou APPs, evidencia que já existem ocupações urbanas dentro das faixas delimitadas como APPs, revelando que não houve por parte do poder público diretivas eficazes, as quais corroborassem para ordenar o uso do espaço em consonância com o Código Florestal ou mesmo com o Plano Diretor Urbano.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) estão intrinsecamente ligadas às áreas de risco naturais, e na Amazônia por conta de sua geomor-

FIGURA 5. Faixa de domínio de canais – de acordo com o PDU (Lei 7.603 de 13 de janeiro de 1993) e o CFB (Lei n° 4.771 de 1965).

Fonte: BELÉM (2007)



fologia com baixas cotas topográficas favorecem o surgir de áreas de risco à inundação, potencializadas pela ocupação de APPs.

Risco, segundo Veyret (2007), é a percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele, ou seja, tem-se o conhecimento dos acontecimentos que podem se produzir, assim como a probabilidade de ocorrerem.

O conceito de risco (*risk*) é utilizado pelos geógrafos como uma situação, que está no futuro e que traz a incerteza e a insegurança. Assim, há regiões de risco (*regions of risk*) ou regiões em risco (*regions at risk*), (Marandola Júnior e Hogan, 2004). No entanto, isto não significa que estudar os riscos é uma tentativa de prever o futuro, mas aprender a planejar de forma compatível com as regiões

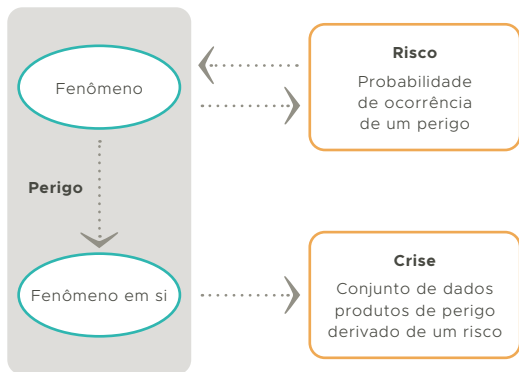
de/em risco, de acordo com potencialidades de acontecimentos.

Empreendendo a análise sequencial risco-perigo-crise (FIGURA 6), como sugerido por Rebelo (2003), percebe-se que o risco é a possibilidade de ocorrência ou não de um acontecimento – uma família ocupa uma área e pode ou não sofrer pelo fenômeno de subida da maré. Já o perigo é a exposição ao acontecimento – após a ocupação ocorreu uma inundação excepcional que pode trazer consequências terríveis a esta família e, a crise seria a invasão das águas no imóvel com perdas materiais e humanas.

Tal análise conduz a associar duas noções, a de risco e vulnerabilidade, as quais estão intrinsecamente ligadas (Rebelo, 2003; Veyret, 2007). A vulnerabilidade pode ser traduzida como a

FIGURA 6. Relação entre os conceitos de risco, perigo e crise.

FONTE: ADAPTADO DE ANEAS DE CASTRO (2000)



determinação de danos máximos em função de diversos usos do solo, colocando em jogo aspectos físicos, ambientais, técnicos, dados econômicos, psicológicos, sociais, políticos, sendo insuficiente defini-la com simples índices científicos e/ou técnicos, uma vez que fatores socioeconômicos frequentemente aumentam a vulnerabilidade das populações ameaçadas.

Populações e estruturas vulneráveis potencializam a gênese de áreas de riscos. Em se tratando de inundações, diversos são os exemplos de populações vulneráveis a eventos de precipitação extrema, com perdas de seus eletrodomésticos, imóveis e vidas humanas, ou mesmo tendo suas moradias categorizadas como localizadas em áreas de risco a inundações.

Verifica-se com isso que a ocupação de APPs faz com que surjam áreas de risco naturais, no caso da Amazônia, principalmente à inundações, expondo a população residente nas áreas próximas aos cursos d'água a perdas econômicas e humanas.

3.2 Sub-bacias hidrográficas Quintino e Três de Maio: planejar para ocupar

A bacia hidrográfica da Estrada Nova (BHEN) está inserida no projeto de reestruturação urbana de Belém, o qual incorpora as áreas de baixadas nos processos de uso e ocupação (comércios, indústrias, portos, moradias, etc.), ‘criando’ novos espaços no urbano, novas relações, bem como deslocando a população no espaço intraurbano belenens.

Mesmo com condições de vida não tão satisfatórias na década de 1960 cerca de 59.044 pessoas ou 14,68% da população municipal de Belém se encontrava residente nos bairros do Guamá, Condor, Jurunas, Cremação e Batista Campos, os quais pertencem a referida bacia; em 2010 este efetivo alcançava 252.246 pessoas ou 18,1%. Tais áreas eram e continuam sendo atrativas por sua proximidade ao centro da cidade, tendo como principal via de acesso a avenida Bernardo Sayão, bem como apresentam preços mais acessíveis para aluguel e compra de imóveis. “*Através dos anos e dos séculos outros pontos de altura média de 4 m receberam aterror e melhoramentos conforme a população avançava ontem como agora, o pária que expulso de suas tendas se encarrega de pouco a pouco aterradas, preparar zonas baixas para suas adificações humildes e em palafitas, invadindo capinzais, dominando com seu trabalho e persistência as áreas baixas e que molduram o teso da primeira légua, local preferencial dos mais afortunados.*” (Chaves et al., 1975: 90).

Esta é a conotação social que as baixadas de Belém imprimem a sua vida urbana. Segundo Chaves et al. (1975), na impossibilidade de possuir terras altas e secas, o homem do ‘povo’ localiza-se nas perimetrais, menos onerosas, menos valiosas e de fácil ocupação em face do descaso municipal e da fiscalização relegar a plano inferior essas zonas distantes do centro de Belém.

O grande número de pessoas que se instalaram neste espaço gerou problemas à gestão municipal, pois o local inadequado, baixo, sujeito a inundações,

vértice natural das descargas do teso⁴ (pluviais e sanitárias) é onde milhares de vidas se multiplicam entre enchentes das marés e chuvas torrenciais que descem por vertentes pouco íngrimes e que mal são drenadas para o rio, empoçadas, apodrecidas, encharcadas e de mal cheiro constante, mostrando outra Belém.

Segundo diagnósticos do Plano Diretor Urbano, os quais também podem ser encontrados no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (IPEA, 2001), nas baixadas ocorre um fracionamento progressivo dos espaços destinados a moradia, os quais acabam restritos a dimensões mínimas. Estes espaços mínimos são ocupados por famílias numerosas, 4,79 habitantes por domicílio para as baixadas como um todo. A ocupação é tão densa que a veloz verticalização em curso nos bairros de Nazaré, Batista Campos e Reduto, não os fez alcançar índices de enquadramento elevado (200 habitantes/ha ou mais) como aos que ficaram situados as baixadas em 1990 (Belém, 1992).

Um dos fatores que leva ao adensamento populacional nas áreas de baixada⁵ em Belém, principalmente aos bairros circunscritos a bacia hidrográfica da Estrada Nova, é a grande intervenção de contenção das águas das marés nas décadas de 1940 e 1950. Com a implantação do Projeto Dique e Drenagem é construído um dique ao longo do rio Guamá que beneficiou uma extensa área. Os bairros de Batista Campos, Cremação, Condor, Jurunas e Guamá tiveram significativo crescimento populacional entre 1950 e 2010 por conta desta intervenção como é possível ver no gráfico da FIGURA 7.

Os bairros de Batista Campos e Cremação, os quais não estão em contato direto com o rio Guamá (fatores físicos e político-administrativos) apresentaram decréscimo populacional entre as décadas de 1950 e 1960 de 69,30% e 53,8% respectivamente, sendo que tais índices de redução não são apreciados nos bairros do Guamá, Condor e Jurunas,

os quais apresentaram acréscimos populacionais de 68,52%, 580,9% e 1% respectivamente.

Atribui-se ao decréscimo populacional ocorrido nos bairros Batista Campos e Cremação o fato de se beneficiarem mais com as obras de intervenção do governo federal os bairros localizados as margens do rio Guamá (Guamá, Condor e Jurunas), os quais sofriam mais drasticamente os efeitos das marés por conta das inundações e estagnação das águas (alagamentos) nessas áreas.

O saneamento processado na década de 1940-1950 foi sentido nas décadas de 1960 e posteriores, uma vez que não mais somente os bairros localizados as margens do rio passaram a ter crescimento populacional. Batista Campos e Cremação tiveram um crescimento populacional de 384,09% e 621,28%, respectivamente entre os anos 1960 e 2000.

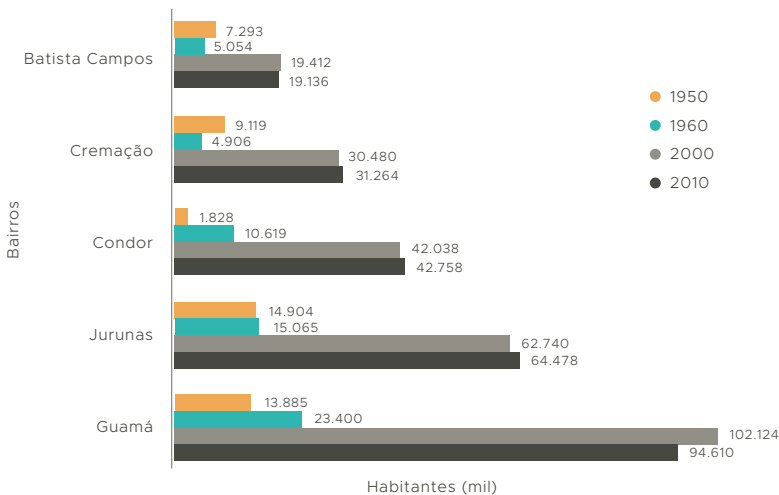
Já os bairros situados as margens do rio Guamá tiveram extraordinários índices de crescimento populacional após as intervenções de drenagem e aterramento. O bairro da Condor registrou extraordinários 2.299,67% de crescimento populacional entre 1950 e os anos 2000, Jurunas e Guamá expressamente aparecem com crescimento de 420,96% e 735,5% respectivamente para o mesmo intervalo de tempo.

Após a implementação do projeto e construção do dique da Estrada Nova para conter as águas do rio Guamá, toda a área da bacia hidrográfica foi beneficiada com a redução significativa das áreas de inundação e alagamento, possibilitando a ocupação de forma menos insalubre da população que chega a Belém empurrada por projetos e programas do governo federal para desenvolvimento da região amazônica.

Verifica-se um quadro populacional da área das sub-bacias Quintino e Três de Maio de grande expansão urbana para áreas remediadas urbanisticamente –com saneamento, asfaltamento, iluminação pública etc.– para conter problemáticas ambientais relacionadas as cheias de cursos d'água,

FIGURA 7. População dos bairros circunscritos a bacia hidrográfica da Estrada Nova antes e após a construção do dique (atual Av. Estrada Nova).

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR COM BASE EM PENTEADO (1968) E IBGE (2017)



sendo importante destacar como salienta Albuquerque (1993) que tais medidas não sanariam tais problemas, mas amenizariam a situação, havendo a necessidade de novas intervenções futuras.

Tal fato é verdadeiro, constatando-se a partir da utilização dos dados produzidos que a área das sub-bacias da Quintino e da Três de Maio totaliza 7,69 km² da qual 21% são áreas propícias a constantes inundações 15% são áreas com médio risco de inundações e 64% são áreas com baixo risco de inundações, sendo possível visualizar no gráfico da FIGURA 8.

São 1,58 km² de áreas propícias a constantes inundações e 1,16 km² de áreas com médio risco de inundações, sendo importante destacar que apesar de ser menos de 2,74 km² (cerca de 36% da área total) as áreas com potencial risco à inundações se tratam de percentual significativo, uma vez que por serem áreas densamente ocupadas, populações que ocupam as margem dos cursos d’água estão expostas a este risco (FIGURA 9).

A FIGURA 9 permite observar que a sub-bacia da Quintino é bastante propícia a risco de inundações, uma vez que sua área se concentra em terrenos com altimetria inferior a 4 m (FIGURA 1), diferentemente da sub-bacia Três de Maio, na qual as áreas propícias a constantes inundações e com médio risco de inundações estão localizadas próximas a desembocadura do igarapé de mesmo nome da sub-bacia.

Os dados apresentados mostram que boa parte das sub-bacias encontra-se em risco à inundações o que é preocupante, posto tais áreas serem densamente ocupadas por populações (historicamente) de baixo poder aquisitivo, as quais segundo a literatura consultada (Marandola Júnior e Hogan, 2004; 2005), tem baixo poder de resposta frente aos desastres oriundos de inundações (perdas materiais, doenças, locomoção, abrigo, etc.).

O uso e a ocupação do espaço urbano associado ao mau planejamento podem resultar na constituição de áreas de risco, sendo para tanto neces-

FIGURA 8. Áreas de risco a inundação nas sub-bacias Quintino e Três de Maio.
FONTE: ALVES E ARAÚJO JÚNIOR (2012)

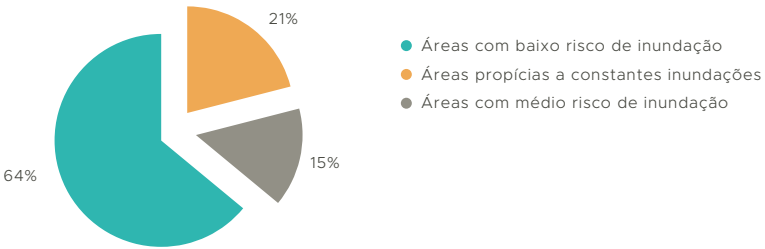
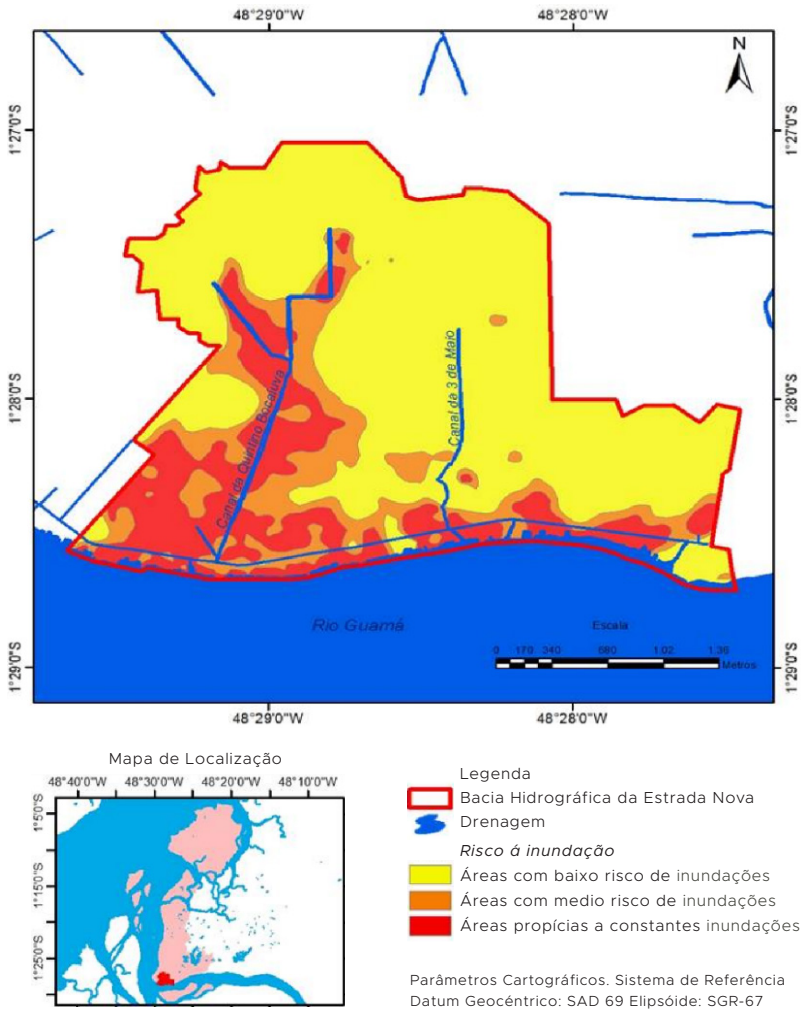


FIGURA 9. Áreas de risco nas sub-bacias em estudo.
FONTE: ALVES E ARAÚJO JÚNIOR (2012)



sário plena atuação do poder público municipal em consonância com as demais esferas (estadual e federal) para impedir que áreas impróprias (topos de morro, pé de encostas, planícies de inundação, etc.) sejam ocupadas e assim freiem o surgimento de áreas de risco à inundação.

Para as áreas constituídas historicamente como áreas de risco, como no caso da porção sul da cidade de Belém onde se localizam as sub-bacias em estudo, resta aos governantes planejar a cidade de forma a gerir seus problemas, minimizando seus efeitos negativos para potencializar um espaço cidadão sustentável, ou seja, livre de riscos e que possibilitem uma sadia qualidade de vida.

As intervenções executadas em tempos pretéritos e presentes na Área da BHEN, apresentam soluções paliativas para questões relacionadas as inundações e alagamentos, apenas transformando as APPs em áreas de ocupação permanente, pois é passado a população que a área como um todo está livre desta situação natural, quando na verdade apenas se atenuou o problema, incorrendo em exposições futuras da população a situações de risco à inundação.

Políticas públicas efetivas devem considerar o contexto físico local –geomorfologia, pluviosidade, marés– bem como o processo histórico de ocupação regional para mediar à inserção da sociedade sobre o espaço.

Para a região amazônica, a exemplo das sub-bacias apresentadas o que se visualiza são situações extremas de uso e ocupação, nas quais as planícies de inundação, circunscritas por Áreas de Preservação Permanente são ocupadas sem planejamento e a gestão não se dá de forma eficiente, pois há práticas históricas descontinuadas que vislumbram somente o tempo presente sem considerar intervenções passadas, incorrendo na perpetuação de problemáticas ambientais futuras, as quais afetam a população direta ou indiretamente.

4. Conclusões

A institucionalização das Áreas de Preservação Permanente (APPs) é um importante passo a ser dado na contenção de exposição ao perigo por parte da população. No entanto, torna-se uma medida ineficaz caso não haja um acompanhamento socioeconômico, uma vez que a exposição da população a riscos ambientais está intrinsecamente (mas não unicamente) associada ao fator econômico, ou seja, acessibilidade financeira a imóveis em áreas propícias a riscos naturais, ocupação esta que pode intensificar processos naturais.

Para a Geografia, natureza e sociedade compõem o cerne das discussões geográficas e ao negligenciar a ação humana como intensificadora e geradora de formas e processos sobre o modelado, artificializando-o e assim adaptando o espaço para uso e ocupação humana, tornar-se mais complexo o entendimento das formas urbanas criadas pelo homem-sociedade, as quais têm função específica e alteram dinâmicas naturais como as dos cursos d'água.

Ao se adaptar ou artificializar o espaço verificam-se novas dinâmicas sociais, as quais potencializam processos naturais, havendo a real necessidade de se verificar como o uso do solo e a ocupação urbana podem atuar na (antropo) gênese de áreas de risco, em Belém principalmente risco à inundação na Bacia Hidrográfica da Estrada Nova - BHEN.

Os dados sobre risco a inundação na área das sub-bacias da Quintino e da Três de Maio são um produto primário para subsidiar uma cartografiação em escala de detalhe das áreas de risco, porém tornam-se a primeira etapa de um processo, o qual também deve considerar dados socioeconômicos, uma vez que se sugere um planejamento ambiental, o qual considere o físico e o socioeconômico atuando de forma integrada, não negligenciando um planejamento holístico.

No entanto, mesmo após identificação de áreas de risco à inundação na referida bacia com auxílio de procedimentos tecnológicos (sensoriamento remoto e geoprocessamento), acha-se interessante verificar as diretrizes de planejamento adotadas pelos órgãos gestores (no caso o município de Belém) para implantação das obras, uma vez que não se quer mais obras mitigadoras, mas uma resposta aos anseios daqueles que sofrem com o fenômeno das inundações e alagamentos, a população residente na BHEN.

Planejar ambientalmente é ter consciência que a sociedade atual é vetor de ações significantes em escala local, como espaços urbanos, bem como o cruzamento de informações físicas (geomorfologia, hidrografia, clima, etc.) e sociais é salutar para se identificar com mais clareza como vulnerabilidades sociais (baixos salários, pouca escolaridade, etc.) se relacionam com potenciais áreas de risco.

Além disso, conclui-se que a instauração de APPs é mais efetiva em determinados espaços, principalmente quando estão envolvidos interesses econômicos, como a questão de preservação da mata ciliar nas planícies de inundação dos cursos d'água, em áreas que estes sejam usados para irrigação por exemplo. Enfim, há uma lógica de interesses que impede com que a análise seja efetuada integrando os vieses econômicos, sociais, ambientais e políticos, conseguindo com isso uma análise de fato holística.

5. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior pela concessão de bolsa para realização da pesquisa e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará na figura dos docentes que sempre incentivaram a produção e divulgação acadêmica qualificada.

6. Notas

- 1 As tábuas de marés estão arquivadas, podendo ser consultadas e suas previsões são realizadas (considerando o porto de Belém - estado do Pará) pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM).
- 2 A construção do DEN será tomada como critério por ter sido construído com altura superior de 33cm acima da maior maré já registrada.
- 3 Embora haja discrepância entre as cotas adotadas no referido trabalho e as contas que Belém possui (no máximo 25 m), acredita-se que as magnitudes expressem aquilo que se quer representar as áreas com alto, médio e baixo risco à inundação.
- 4 Expressão para designar terras firmes e inflexíveis.
- 5 Toda área de cota topográfica de 4 m e abaixo de 4 m, correspondente à planície inundável (CODEM, 1986).

7. Referências citadas

- AB'SÁBER, A. N. 2003. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ed. Ateliê Editorial. São Paulo, Brasil.
- ALBUQUERQUE, A. P. 1993. *O dique de Belém*. A Província do Pará, Segundo Caderno. Jornal. Belém, Brasil.
- ALVES, L. e A. C. R ARAÚJO JÚNIOR. 2012. *Elaboração de cartografia*. Produção Livre. Belém, Brasil.
- ANEAS DE CASTRO, S. D. 2000. "Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía". *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 15 de março de 2000, vol. IV, nº 60. [ISSN 1138-9788].
- BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D. e T. D. A. SÁ. 2002. *Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos*. Ed. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Brasil.
- BELÉM. 1992. *Plano Diretor de Belém – 1991: diagnóstico*. Coordenadoria Geral e de Planejamento. Mimeo. Belém, Brasil.
- BELÉM. 1993. *Lei nº 7.603 de 13 de janeiro de 1993*. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Belém, S/N. Belém, quarta-feira 13 de janeiro de 1993.
- BELÉM. 2007. Programa de Recuperação Urbana e Ambiental da Bacia Estrada Nova. *Relatório de Impacto Ambiental*. Engesolo Engenharia LTDA. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- BELÉM. 2008. *Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008*. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Belém, Número 11.188. Belém, quarta-feira 30 de julho de 2008.
- BONENTE, D. e J. L. G. PEREIRA. 2010. Relação das áreas de risco de inundação e o aspecto social na Bacia do Una utilizando SIG, Belém, Pará. *XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia: a Amazônia e o clima global*. 1-4. Belém, Pará, Brasil. (13-17 de setembro).
- BRASIL. 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil de 05 de outubro de 1988*. Brasília.
- BRASIL. 2006. *Programa Drenagem Urbana Sustentável – Manual para Apresentação de Propostas*. Ministério das Cidades. Brasília, Brasil.
- BRASIL. 2012. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. (Novo Código Florestal). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Lei nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Número 191. Brasília, sexta-feira 25 de maio de 2012.
- CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA (CHM). 2013. *Tábuas de maré* (julho 27). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>. [Consulta: julho, 2017].
- CHAVES, M. A. R.; COELHO, I. M. e J. R. SILVEIRA NETO. 1975. "Baixadas de Belém, problema secular: aspectos históricos e sociais – a Engenharia Sanitária a serviço da comunidade". *Revista de Cultura do Pará*, 20(5): 1-98.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE BELÉM (CODEM). 1986. *Projeto de recuperação das baixadas de Belém*. Resumo mimeografado. Belém, Brasil.

- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE BELÉM (CODEM). 1991. *Ortofotos e dados hipsométricos*. Belém, Brasil.
- INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO PARÁ (IDESP). 1990. *Belém: estudo ambiental do Estuário Guajará*. Relatórios de Pesquisa, IDESP. Belém, Brasil.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2017. *Censos demográficos 1950, 1980, 1991, 2000 e 2010* (fevereiro 12). Disponíveis em: www.ibge.gov.br. [Consulta: fevereiro, 2017].
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2016. *Gráficos* (novembro 22). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>. [Consulta: novembro, 2016].
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). 2001. *Gestão do uso do solo e disfunções do crescimento urbano - instrumentos de planejamento e gestão urbana: Belém, Natal e Recife*. IPEA, USP, UFPA, UFPE. Brasília, Brasil.
- MARANDOLA JÚNIOR, E. J. & D. J. HOGAN. 2004. "Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos". *Ambiente & Sociedade*, 7(2): 95-110.
- MARANDOLA JÚNIOR, E. J. e D. J. HOGAN. 2005. "Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia". *Rev. bras. Est. Pop.*, 22(1): 29-53.
- PENTEADO, A. 1968. *Belém: estudo de Geografia Urbana*. Ed. Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.
- NECHET, D. 1997. "Variabilidade diurna de precipitação em Belém-PA: aplicação em planejamento a médio e longo prazo". *Boletim Climatológico*, 2(3): 223-227.
- REBELO, F. 2003. *Riscos naturais e ação antrópica*. Ed. Imprensa da Universidade. Coimbra, Portugal.
- VEYRET, Y. (Org.). 2007 *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Ed. Contexto. São Paulo, Brasil.
- VIANELLO, R. L. e A. R. ALVES, 1991. *Meteorologia e aplicações*. Ed. UFV. Viçosa, Brasil.