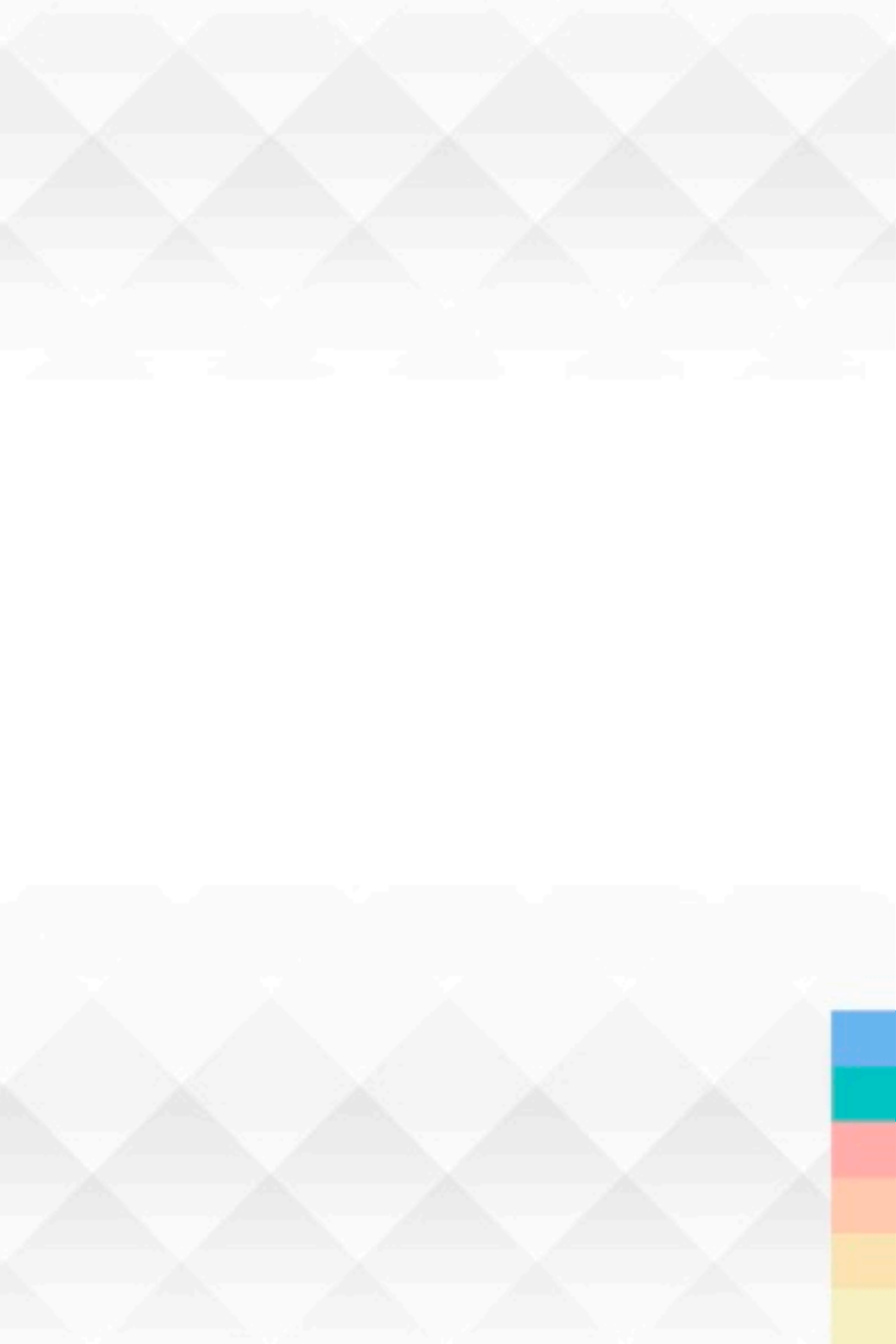


Mudanças climáticas em pequenas
cidades do Delta e Estuário Amazônicos

Caminhos para a resiliência climática

Luciana Cavalcante Pereira
Oriana Trindade de Almeida
Organizadores



Luciana Cavalcante Pereira
Oriana Trindade de Almeida
Organizadores

Mudanças climáticas em pequenas
cidades do Delta e Estuário Amazônicos

Caminhos para a resiliência climática

Belém
NAEA
2018

Universidade Federal do Pará - UFPA
Reitor: Emmanuel Zagury Tourinho
Vice-Reitor: Gilmar Pereira da Silva
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Rômulo Simões Angélica

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - NAEA
Diretor: Durbens Martins Nascimento
Diretor Adjunto: Silvio José de Lima Figueiredo

Editora
Nirvia Ravena - Editora-Chefe
Lairson Costa - Diretor Executivo

Comissão Editorial
Edna Castro, NAEA/UFPA
Flavio Gaitán, UNILA
Gisela Leitão, EUC (Colômbia)
Lucimara Costa, UFAM
Marion Glaser, LCTME (Alemanha)
Monica Aparecida da Rocha Silva, UFT
Nirvia Ravena, NAEA/UFPA
Oriana Trindade de Almeida, NAEA/UFPA
Peter May, UFRJ
Renato Boschi, IESP/UFRJ

Coordenação de Comunicação e Difusão Científica
Ana Lúcia Prado Reis dos Santos





Mudanças climáticas em pequenas
cidades do Delta e Estuário Amazônicos

Caminhos para a resiliência climática



© Contributors 2018. Este obra está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional. License. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Projeto gráfico, diagramação e capa

Vanessa Araujo da Silva de Castro

Fotos da capa

A. Abreu (Foto 1), M. Leite (Foto 3), O. Almeida (demais fotos)

Revisão

Albano Gomes

Ficha catalográfica

Rosângela Caldas Mourão (CRB-2/888)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca do NAEA/UFPA

Cavalcante, Luciana

Mudanças climáticas em pequenas cidades do Delta e Estuário Amazônicos: caminhos para a resiliência / Cavalcante Luciana, Oriana Almeida. - Belém, PA: NAEA, 2018.

116 f.: il.; 21 cm.

Inclui bibliografias

ISBN: 978-85-7143-172-0

1. Mudanças climáticas - Amazônia. 2. Estuários – Amazônia. 3. População Amazônia. 4. Política urbana – aspectos ambientais. 5. Resiliência – Amazônia. I. Almeida, Oriana. II. Título.

CDD 22. ed. 551.69811

Naea

Av. Perimetral, Número 1 - Campus Universitário do Guamá, Belém - PA

Cep 66075-750 - (91) 3201-7231

naea@ufpa.br - editora_naea@ufpa.br

AUTORES DOS CAPÍTULOS

Introdução

Luciana Cavalcante Pereira, Miguel Pinedo-Vasquez e Oriana Trindade de Almeida

Contextualização das Pequenas Cidades do Delta e Estuário Amazônicos

Miguel Pinedo-Vasquez, Oriana Trindade de Almeida, Sérgio Luiz de Medeiros Rivero, Luciana Cavalcante Pereira e Carolina Furtado

Mudanças Climáticas na Região Delta-Estuarina

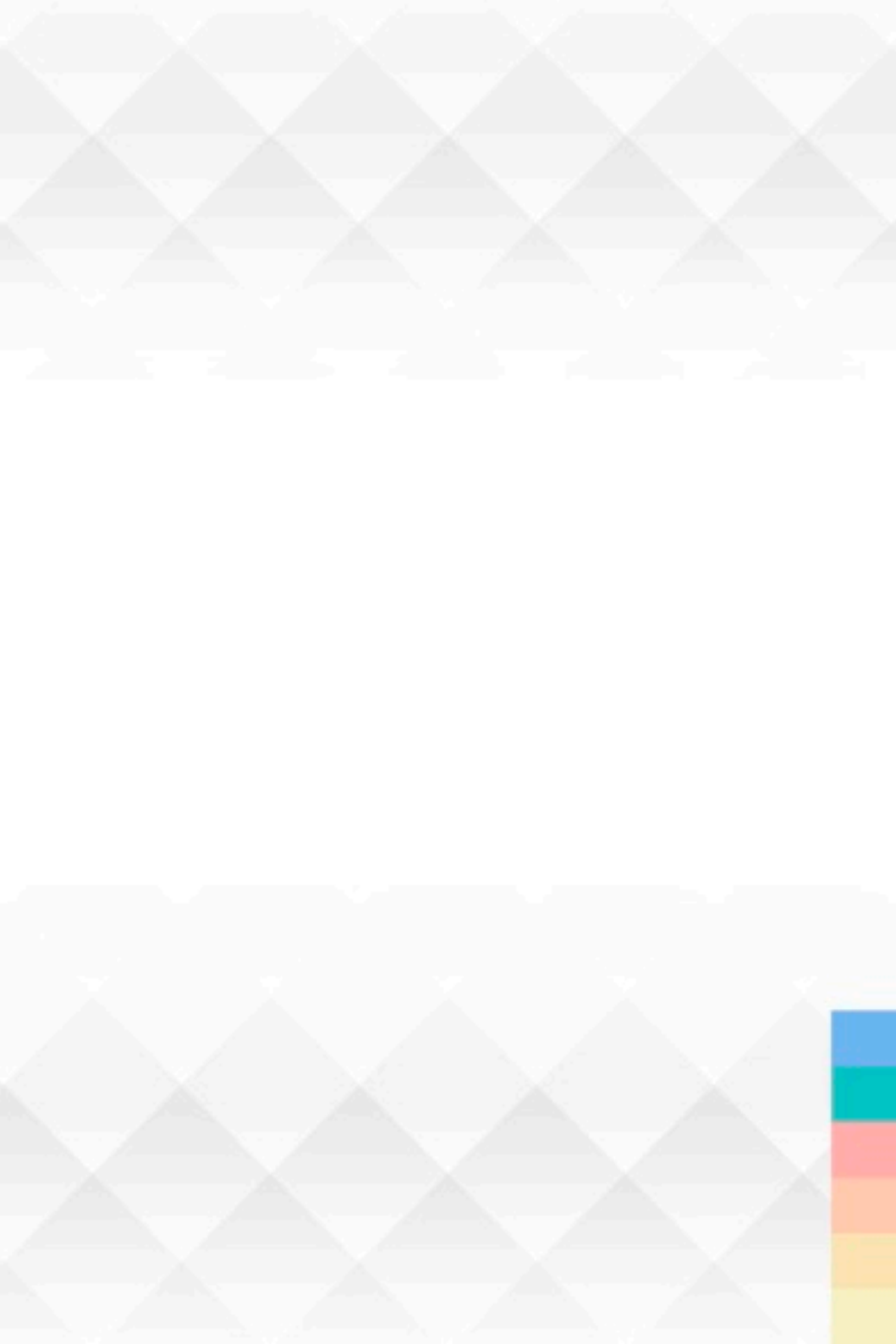
Miguel Pinedo-Vasquez, Tieng Ming Lee, Ana Carolina Barbosa de Lima, Oriana Trindade de Almeida, Sérgio Luiz de Medeiros Rivero, Luciana Cavalcante Pereira, Mariana Piva e Fernando Rabelo

Análise de Vulnerabilidade das Pequenas Cidades

Miguel Pinedo-Vasquez, Tieng Ming Lee, Oriana Trindade de Almeida, Luciana Cavalcante Pereira, Ana Carolina Barbosa de Lima, Sérgio Luiz de Medeiros Rivero, Alex Santiago Nina e Shaji Thomas

Gestão Municipal de Risco nas Pequenas Cidades

Luciana Cavalcante Pereira, Oriana Trindade de Almeida e Alex Santiago Nina



SUMÁRIO

1

11. Introdução

15. Contextualização das Pequenas Cidades do Delta e Estuário Amazônicos

19. População e urbanização dos municípios da região do Delta e Estuário Amazônicos

23. A Dinâmica Demográfica nos Municípios das Pequenas Cidades da Região

29. Crescimento Econômico e Predomínio do Setor de Serviços Públicos

2

35. Mudanças Climáticas na Região Delta-Estuarina

37. Tendência de Mudança Climática

3

43. Análise de Vulnerabilidade das Pequenas Cidades

49. Resiliência das Pequenas Cidades

55. Reduzindo Vulnerabilidade e Aumentando Resiliência

57. Saúde Pública, Eventos Hidroclimáticos e Cidades ao Nível do Mar

65. Transição urbana: aterro, canalização e gestão da água de chuva

71. Construindo Cidades Resilientes ao Clima: Planejamento Urbano além do Socorro em Desastres e dos Programas de Bem-Estar Social

77. Comunicando perigos e perturbações hidroclimáticas para aumentar a resiliência urbana

4

83. Gestão Municipal de Risco nas Pequenas Cidades

88. Preparando a Administração Pública para Gestão de Risco

89. Implantando o Órgão Central do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil

4

90. Solicitando o Cartão de Pagamento de Proteção e Defesa Civil

90. Incorporando a Gestão de Risco no Plano Diretor

92. Preparando o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil para Gestão de Risco

92. Carta Geotécnica e Modelos Digitais de Elevação (MDE)

92. Mapa de Ameaças Múltiplas e de Áreas de Risco de Desastre

94. Sistemas de Monitoramento de Alerta e de Alarme

95. Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil

95. Preparando a Infraestrutura das Pequenas Cidades para Gestão de Risco

96. Fiscalização da Ocupação do Solo e Vistorias de Edificações e Áreas de Risco

97. Sistemas de Drenagem

98. Implantando a Floresta Urbana

99. Preparando a População e Instituições Locais para Gestão o Risco

99. Comunicação de Risco para Prevenção, Preparação e Mitigação

101. Exercícios Simulados conforme Plano de Contingência

102. Estimulando a Participação Social

102. Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)

103. Organizações Voluntárias

103. Mobilização Comunitária: Incentivo à Participação Social

104. Desenvolvendo a Cultura Nacional de Prevenção

105. Agradecimentos

107. Referências



INTRODUÇÃO

Foto 1. A exposição das pequenas cidades às ameaças e riscos devidos às mudanças climáticas e às crises político-econômicas as tornam mais vulneráveis, por isso é fundamental encontrar formas de aumentar sua resiliência.

Fonte: O. Almeida

Este manual foi elaborado com o intuito de facilitar a incorporação dos conceitos de resiliência, sustentabilidade urbana e gestão de risco dentro das tomadas de decisão governamentais voltadas às pequenas cidades do Delta e Estuário Amazônicos. Tomadores de decisão, como prefeitos, gestores públicos, e moradores locais lidam frequentemente com o impacto de desastres pequenos e médios – e menos frequentemente com desastres grandes – que decorrem de ameaças de origem natural ou antrópica.

As mudanças climáticas e as crises político-econômicas tendem a aumentar a exposição das pequenas cidades às ameaças e riscos. Menos óbvio é o fato de que práticas regulares de desenvolvimento também podem gerar uma mudança ambiental complexa que contribui para a ampliação do risco, caso não sejam consideradas e postas em prática as ações de resiliência (UNISDR, 2012). Portanto, neste manual são apresentados: i. um quadro abrangente do contexto dessas cidades, discutindo crescimento e desenvolvimento, economia, meio ambiente e clima; e ii. as





Foto 2. Marés altas, inundações intensas, secas e tempestades são eventos aos quais as pequenas cidades da região delta-estuarina estão mais e mais expostas.
Fonte: L. Pereira

vulnerabilidades e as possíveis ações mitigadoras para eventos hidroclimáticos extremos e tensões socioeconômicas, que podem aumentar a resiliência local; iii. métodos, ferramentas e recursos consonantes com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012) e com a realidade local, que podem ajudar os gestores públicos e seus moradores a reduzir a vulnerabilidade, a gerenciar os riscos, bem como a melhorar as respostas adaptativas; iv. uma revisão da legislação a respeito de mudanças climáticas e margens de corpos d'água.

A região do Delta e Estuário Amazônicos contempla as áreas chamadas várzeas de maré, ou seja, planícies de inundação sujeitas ao ciclo das marés do oceano Atlântico, que faz o nível da água na foz do rio Amazonas variar diariamente. Abrange uma série de ilhas entrecortadas por cursos d'água, que são permanentemente afetadas pelas mudanças das marés, e encontra-se distribuída entre dois estados brasileiros – o Amapá contém sua porção Norte, e o Pará sua porção Sul (VOGT et al., 2015).

A região delta-estuarina é a mais densamente povoada da Amazônia, sendo habitada por uma população de cerca de 5 milhões de pessoas. Abriga a Região Metropolitana de Belém e uma rede complexa de pequenas e médias cidades, a maioria localizada à beira de rios fortemente influenciados pela dinâmica hídrica do sistema delta-estuarino. A região também reúne um conjunto de sistemas socioecológicos em um ambiente historicamente ocupado por populações adaptadas à ecologia e ao clima locais (VOGT et al., 2015; HIRAOKA, 1995).

Atualmente, as pequenas cidades da região têm sido expostas a inundações intensas, secas e tempestades de vento associadas aos distúrbios provocados pelas mudanças climáticas, como o aumento do nível do mar, as alterações nos regimes de precipitação da chuva, entre outros. As crises político-econômicas, geradas por mudanças de governo ou por flutuações de mercado, provocam expansões e retrações econômicas, bem como processos de migração, que podem afetar profundamente os meios de subsistência e o meio ambiente (PINEDO-VASQUES et al., 2017).

Portanto, a resiliência dessas cidades reside na habilidade das instituições e das populações que as habitam de resistirem, absorverem, acomodarem-se e recuperarem-se frente a perturbações provocadas pelos eventos extremos decorrentes das mudanças climáticas, bem como a eventuais tensões socioeconômicas, persistindo ao longo do tempo (PINEDO-VASQUES et al., 2017).

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DAS PEQUENAS CIDADES DO DELTA E ESTUÁRIO AMAZÔNICOS

A região do Delta e Estuário Amazônicos inclui os territórios continentais e insulares banhados pelo deságue caudaloso dos rios Amazonas, Pará e Tocantins no oceano Atlântico. É dividida pela ilha do Marajó, que ao norte é banhada pelas águas do rio Amazonas, assim como diversas ilhas formadas por deposição de sedimentos (região do Delta Amazônico). Ao sul da ilha, há uma mistura de águas desviadas do rio Amazonas com águas dos rios Pará e Tocantins em maior volume, que dão origem ao Estuário Pará-Tocantins (região do Estuário Amazônico), ou seja, o deságue no oceano ocorre sem deposições formadoras de ilhas (Figura 1.b) (MUEBE, 2003).

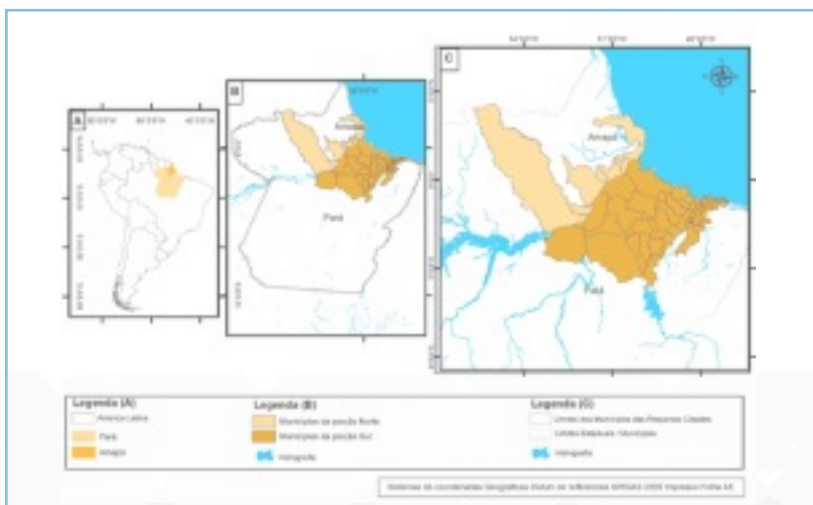


Figura 1. Localização da Região do Delta e Estuário Amazônicos.

O rio Pará, especificamente, é descrito como um conjunto hidrográfico sem nascente própria, formado por inúmeros rios, cujas águas nele desembocam, dando origem a uma sucessão de baías e enseadas que se estendem ao longo de toda costa sul da ilha do Marajó, desde a baía das Bocas, de Curralinho, de Goiabal, de Guajará e a extensão da baía do Marajó. Os principais formadores dessa imensa calha coletora com mais de 300 quilômetros de extensão são, de leste para oeste, os rios: Araguaia, Tocantins, Capim, Acará, Moju, Guamá, Anapu, Jacundá, Pacajás e Arcaticum (LIMA et al., 2001).

A ilha do Marajó, juntamente com as ilhas adjacentes, marcam o limite entre os estados do Amapá (ao norte) e do Pará (ao sul). Na fronteira oeste entre os estados, é o próprio rio Amazonas que divide a região. Assim, a porção norte do Delta e Estuário Amazônicos é composta pelos municípios situados no Amapá mais o município de Almeirim (PA), e a porção sul pelos demais municípios da região, todos pertencentes ao Pará. A área da porção norte é de apenas 30.284 km², enquanto a da porção Sul é de 371.236 km², totalizando aproximadamente 400.000 km² (8 vezes maior que a Costa Rica) (VOGT et al., 2015) (Figura 1).



Foto 3. Barcos no Rio Pará, corpo d' água descrito como um conjunto hidrográfico sem nascente própria, formado pela junção de inúmeros rios.
Fonte: O. Almeida

Sob forte influência de águas doces, salgadas e das marés, a diversidade de ambientes torna-se imensa, com rios, igarapés, florestas, várzeas, baías, cordões arenosos, alagados e campos, que garantem a singularidade da região. Assim surgem paisagens distintas e com diferentes graus de vulnerabilidade, entre as quais se destacam as áreas de planície de inundação, submetidas ao ciclo das marés, que se intercalam entre altas e baixas em intervalos aproximados de 6 horas. As marés são especialmente altas nos meses de janeiro, fevereiro e março, quando há as maiores precipitações de chuva e a Lua está mais próxima da Terra, atraindo as águas com mais força (RIBEIRO, 2017).



Foto 4. A diversidade de ambientes na região do Delta e Estuário Amazônicos é realmente grande devido à influência de águas doces, salgadas e das marés.

Fonte: O. Almeida

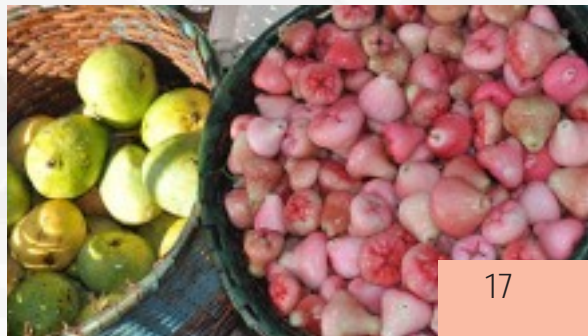
As populações que há séculos ocupam a região do Delta e Estuário Amazônicos se adaptaram aos padrões dos seus sistemas climáticos, ecológicos e hidrológicos, desenvolvendo tecnologias e meios de subsistência adequados para usufruírem de seus recursos ambientais. Exerciam diversas atividades, como pesca, exploração de madeira e de produtos não madeireiros. Pequenas vilas se estabeleceram em áreas próximas às margens dos rios e conforme se desenvolveram originavam centros urbanos (VOGT et al., 2016).

Na década de 1970, houve um importante adensamento dos centros urbanos regionais e se intensificaram as relações de comércio dentro das cidades e entre elas. A comoditização de parte da produção de subsistência, principalmente do açaí, que atendia tanto a demandas locais das pequenas cidades quanto a emergente população dos grandes centros urbanos, recentemente emigrada de zonas rurais locais, provocou uma intensificação da atividade produtiva comercial dos domicílios rurais na região (PINEDO-VASQUES et al., 2011; BRONDÍZIO et al., 2002; BRONDÍZIO et al., 1994). Atualmente, esta é a região mais densamente habitada da Amazônia, abrangendo grandes centros urbanos, como Belém (capital do Pará) e Macapá (capital do Amapá), além de uma rede complexa de pequenas e médias cidades.

As pequenas cidades do Delta e Estuário Amazônicos, 35 dos 55 centros urbanos da região, são assim consideradas por compartilharem características e experiências comuns, como a influência econômica da transformação do açaí em um produto de exportação na década

Foto 5. Na década de 70, houve uma intensificação nas relações de comércio nas cidades delta-estuarinas, relacionada ao adensamento dos centros regionais.

Fonte: O. Almeida



1.1. POPULAÇÃO E URBANIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DO DELTA E ESTUÁRIO AMAZÔNICOS

A região do Delta e Estuário Amazônicos é composta por 55 municípios e apresenta uma população de aproximadamente 5 milhões de habitantes, sendo 4 milhões moradores da área urbana (80%) e os demais da área rural (20%). Os 35 municípios das pequenas cidades (excluindo as grandes áreas metropolitanas) somam 1,36 milhão de habitantes (Tabela 1), representando 27% da população total da região e 70% da população que vive em zona rural. A população urbana da região concentra-se principalmente na Região Metropolitana de Belém (55%) e em Macapá (10%) (IBGE, 2018a).

Tabela 1. População total, urbana (absoluta e relativa) e rural (absoluta e relativa) dos municípios das pequenas cidades do Delta e Estuário Amazônicos

Municípios	2010				
	Total	Urbana	%	Rural	%
Itaubal (AP)	4.265	1.754	41	2.511	59
Mazagão (AP)	17.032	8.272	49	8.760	51
Santana (AP)	101.262	99.111	98	2.151	2
Abaetetuba (PA)	141.100	82.998	59	58.102	41
Acará (PA)	53.569	12.621	24	40.948	76
Afuá (PA)	35.042	9.478	27	25.564	73
Almeirim (PA)	33.614	19.965	59	13.649	41
Anajás (PA)	24.759	9.494	38	15.265	62
Bagre (PA)	23.864	10.661	45	13.203	55
Barcarena (PA)	99.859	36.297	36	63.562	64
Breves (PA)	92.860	46.671	50	46.189	50
Cachoeira do Arari (PA)	20.443	7.356	36	13.087	64
Cametá (PA)	120.896	52.838	44	68.058	56
Chaves (PA)	21.005	2.510	12	18.495	88
Colares (PA)	11.381	3.661	32	7.720	68
Curralinho (PA)	28.549	10.930	38	17.619	62
Curuçá (PA)	34.294	12.174	35	22.120	65
Gurupá (PA)	29.062	9.580	33	19.482	67

Municípios	2010				
	Total	Urbana	%	Rural	%
Igarapé-Miri (PA)	58.077	26.205	45	31.872	55
Límoeiro do Ajuru (PA)	25.021	6.197	25	18.824	75
Melgaço (PA)	24.808	5.503	22	19.305	78
Mocajuba (PA)	26.731	18.279	68	8.452	32
Muaná (PA)	34.204	14.521	42	19.683	58
Oeiras do Pará (PA)	28.595	11.432	40	17.163	60
Ponta de Pedras (PA)	25.999	12.424	48	13.575	52
Portel (PA)	52.172	24.852	48	27.320	52
Porto de Moz (PA)	33.956	14.583	43	19.373	57
Salvaterra (PA)	20.183	12.672	63	7.511	37
Santa Cruz do Arari (PA)	8.155	3.994	49	4.161	51
Santo Antônio do Tauá (PA)	26.674	14.871	56	11.803	44
São Caetano de Odivelas (PA)	16.891	6.958	41	9.933	59
São João da Ponta (PA)	5.265	1.031	20	4.234	80
São Sebastião da Boa Vista (PA)	22.904	9.902	43	13.002	57
Soure (PA)	23.001	21.015	91	1.986	9
Vigia (PA)	47.889	32.353	68	15.536	32
TOTAL	1.373.381	673.163	49	700.218	51

A densidade populacional da região delta-estuarina é de 29,5 habitantes/km², a qual pode ser considerada alta quando comparada à densidade da região Norte (4,6 hab./km²). Como mencionado, é a região mais densamente povoada do Norte brasileiro, abrigando, por exemplo, Belém, que possui 1.371,3 habitantes/km².

Os 35 municípios que abrigam pequenas cidades apresentam 5,8 hab./km², no entanto se dividem em classes de densidade populacional: dez deles apresentam de 0 a 5 hab./km² e nove municípios de 5 a 10 hab./km², portanto são pouco povoados; oito possuem de 10 a 30 hab./km² e são medianamente povoados; e sete estão acima de 30 hab./km², valores altos comparados aos da região. Estes últimos incluem municípios como: Barcarena-PA, muito povoado por atrair imigrantes para seu polo industrial; Abaetetuba-PA, cidade-dormitório para muitos trabalhadores de Barcarena; Santana-AP, que está sob influência de Macapá; e Vigia-PA, sob influência de Belém (Figura 3).

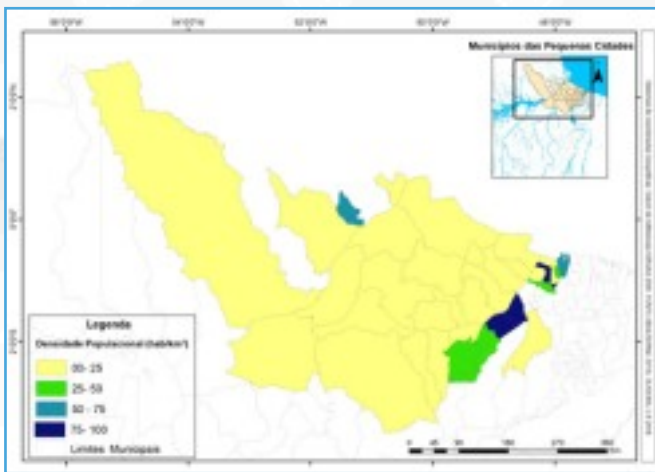
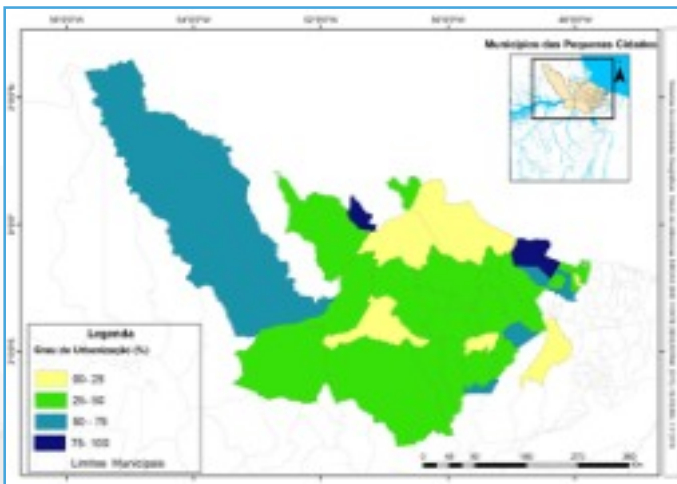


Figura 3. Densidade populacional dos municípios das pequenas cidades.

Os municípios das pequenas cidades em conjunto apresentam 51% de grau de urbanização (ou seja, porcentagem da população que vive em área urbana), mas a população urbana é predominante em apenas 23% deles. Dividindo-os em classes, destacam-se 75% do total de municípios com grau de urbanização entre 0 e 50% (Figura 4). Há uma relação positiva entre a densidade populacional e o grau de urbanização dos municípios, destacando-se novamente Abaetetuba, Santana e Vigia (Figura 3 e 4).

Figura 4. Grau de urbanização dos municípios das pequenas cidades do Delta e Estuário Amazônicos.



No geral, a maior parte dos municípios delta-estuarinos apresentam uma população total de até 50 mil habitantes, elevado nível de dispersão da ocupação territorial e pelo menos 20% da sua população vivendo nos centros urbanos.

Foto 6. Atualmente, as taxas de crescimento populacional urbano têm sido maiores que as de crescimento rural.
Fonte: O. Almeida



1.2. A DINÂMICA DEMOGRÁFICA NOS MUNICÍPIOS DAS PEQUENAS CIDADES DA REGIÃO

No período de 1970 a 2010, a dinâmica demográfica dos 35 municípios que abrigam pequenas cidades apresenta aspectos comuns (Tabela 3):

1. As maiores taxas de crescimento populacional urbano e rural estão concentradas no período de 1970 a 1980, reflexo dos incentivos na ocupação da Amazônia durante a Ditadura Militar (1964-1985). Sob a égide do discurso nacionalista de unificação do país e proteção contra a internacionalização da floresta, resumido pelo lema “Integrar para não Entregar”, o presidente Castelo Branco (1966) deu início a grandes obras rodoviárias em direção à Amazônia. A Transamazônica foi inaugurada em 1972 e, dois anos depois, ficou pronta a Belém-Brasília. Por meio da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), o governo ofereceu uma série de incentivos aos interessados em produzir em suas terras. Assim ocorreu uma onda migratória para toda a região delta-estuarina (KOHLHEPP, 2002; PEIXOTO, 2009);

2. No período de 1980 a 1991, as taxas de crescimento da população rural foram as menores, sendo negativa para 10 dos municípios. As transformações no campo, com o surgimento de imensas fazendas de gado, provocam a expulsão dos moradores rurais para as cidades, assim como grandes projetos no Pará também passam a atraí-los, por exemplo, o Projeto Grande Carajás, a usina hidrelétrica de Tucuruí, e o beneficiamento de bauxita em Barcarena (KOHLHEPP, 2002);

3. Para o período de 1970 a 2010, praticamente todos os valores de taxas geométricas de crescimento da população urbana foram positivos. Desse modo, a população urbana tem crescido continuamente de década em década;

4. No geral, as taxas de crescimento urbano são maiores que as de crescimento rural.

Tabela 2. Taxa geométrica de crescimento da população urbana e rural dos municípios das pequenas cidades entre as décadas de 1970 e 2010.

Taxa Geométrica de Crescimento								
População Urbana					População Rural			
Município	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
Itaubal (AP)	...	...	...	4,3	...	...	...	3,7
Mazagão (AP)	4,2	4,1	4,8	3,3	7,3	-11,0	2,1	3,8
Santana (AP)	...	...	5,8	2,7	...	...	-2,3	-7,3
Abaetetuba (PA)	5,5	4,8	2,6	1,6	0,8	0,6	1,1	1,9
Acará (PA)	10,3	4,8	6,1	2,6	3,2	-0,1	3,4	-0,3
Afuá (PA)	11,4	5,8	5,8	3,4	2,2	-2,5	4,0	1,2
Almeirim (PA)	3,2	11,7	1,6	0,5	12,9	-4,5	27,3	-21,3
Anajás (PA)	11,8	8,9	9,9	7,5	1,1	1,0	1,2	1,1
Bagre (PA)	7,4	3,7	8,3	9,3	6,4	5,0	-2,5	3,6
Barcarena (PA)	10,8	11,2	2,8	2,7	-1,3	5,6	4,3	6,0
Breves (PA)	12,3	5,6	3,8	1,5	1,9	0,8	-0,9	1,5
Cachoeira do Arari (PA)	0,4	0,1	2,9	2,3	1,3	2,1	2,5	1,9
Cametá (PA)	6,8	3,3	3,3	2,7	1,8	-0,5	0,5	1,8
Chaves (PA)	2,1	2,8	5,9	7,4	-3,1	1,0	-0,4	1,4
Colares (PA)	3,3	3,5	2,2	1,2	0,5	0,7	3,0	0,4
Currálinho (PA)	5,9	3,8	5,8	7,3	1,2	1,2	2,3	1,9
Curuçá (PA)	1,3	0,3	-0,7	2,6	0,5	0,6	0,7	2,8
Gurupá (PA)	6,1	4,0	7,1	3,8	0,4	1,4	0,8	1,7
Igarapé-Miri (PA)	6,9	3,1	2,6	0,5	0,4	-1,2	2,5	1,4
Limoeiro do Ajuru (PA)	5,8	4,4	4,6	5,1	2,9	1,2	1,4	1,8
Melgaço (PA)	10,6	6,5	6,0	5,6	5,3	2,5	3,9	0,8
Mocajuba (PA)	8,5	7,1	2,4	2,3	0,9	-0,7	-1,3	3,5
Muaná (PA)	7,5	5,6	6,7	6,6	1,7	0,9	-0,1	1,0
Oeiras do Pará (PA)	6,4	5,7	5,4	3,7	0,5	3,2	1,1	1,2
Ponta de Pedras (PA)	3,8	6,6	4,4	3,7	1,0	0,6	-0,6	3,0
Portel (PA)	2,9	4,1	4,3	3,7	12,8	-6,2	1,8	2,8
Porto de Moz (PA)	6,8	6,3	8,1	3,6	4,1	1,1	2,8	3,8

Taxa Geométrica de Crescimento								
População Urbana				População Rural				
Município	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
Salvaterra (PA)	1,4	2,6	2,3	3,9	0,4	0,3	3,3	1,5
Santa Cruz do Arari (PA)	1,9	3,8	5,3	4,3	-1,9	-1,3	-0,4	3,3
Santo Antônio do Tauá (PA)	4,3	5,5	3,1	3,7	-1,3	2,4	0,3	2,3
São Caetano de Odivelas (PA)	5,9	-2,9	0,4	0,6	2,7	1,8	-5,3	0,9
São João da Ponta (PA)	...	...	...	-1,2	...	...	...	4,0
São Sebastião da Boa Vista (PA)	5,3	4,2	4,3	3,3	-0,1	0,5	0,5	2,2
Soure (PA)	2,0	2,1	2,0	2,0	0,5	-3,6	-1,3	-2,9
Vigia (PA)	3,6	3,8	1,2	1,5	0,7	3,8	-0,1	2,5
TOTAL	186,3	146,7	141,0	119,5	67,9	6,6	55,4	38,7



Foto 7. Nas pequenas cidades, o crescimento de setor de serviços de particulares está associado principalmente à expansão do comércio.
Fonte: O. Almeida





Foto 8. Os eventos extremos vão acontecer com mais frequência.

Fonte: O. Almeida



1.3. CRESCIMENTO ECONÔMICO E PREDOMÍNIO DO SETOR DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Os municípios das pequenas cidades têm uma participação relevante no PIB de ambos estados. Porém é maior no Amapá, onde foi igual a 16,2% no ano de 2015; no Pará foi de 11,9 % (Tabela 4). O crescimento econômico tem sido positivo para a maioria deles, inclusive superando o crescimento estadual (Tabela 5) (IBGE, 2018b).

Tabela 3. PIB nominal dos municípios das pequenas cidades e participação nos PIBs estaduais (%) em 2015, acompanhado de taxa de crescimento do PIB real nos períodos de 2005-2010 e 2010-2015.

Municípios	2005		2010		2015	
	PIB Nominal	%	PIB Nominal	%	PIB Nominal	%
Itaubal (AP)	R\$ 19.615,00	0,5	R\$ 32.633,00	0,4	R\$ 51.164,00	0,4
Mazagão (AP)	R\$ 73.695,00	1,7	R\$ 150.946,00	1,8	R\$ 201.204,00	1,5
Santana (AP)	R\$ 608.792,00	14,1	R\$ 1.075.428,00	13,1	R\$ 1.990.899,00	14,4
Participação no PIB do Amapá	R\$ 702.102,00	16,3	R\$ 1.259.007,00	15,3	R\$ 2.243.267,00	16,2
Abaetetuba (PA)	R\$ 320.742,00	0,8	R\$ 583.793,00	0,7	R\$ 1.197.439,00	0,9
Acará (PA)	R\$ 311.642,00	0,8	R\$ 440.767,00	0,5	R\$ 642.964,00	0,5
Afuá (PA)	R\$ 90.649,00	0,2	R\$ 161.293,00	0,2	R\$ 326.352,00	0,3
Almeirim (PA)	R\$ 399.393,00	1,0	R\$ 576.867,00	0,7	R\$ 634.541,00	0,5
Anajás (PA)	R\$ 48.705,00	0,1	R\$ 95.376,00	0,1	R\$ 177.632,00	0,1
Bagre (PA)	R\$ 38.244,00	0,1	R\$ 78.845,00	0,1	R\$ 147.697,00	0,1
Barcarena (PA)	R\$ 1.608.708,00	4,0	R\$ 2.227.150,00	2,7	R\$ 5.520.848,00	4,2
Breves (PA)	R\$ 246.571,00	0,6	R\$ 363.440,00	0,4	R\$ 653.951,00	0,5
Cachoeira do Arari (PA)	R\$ 43.510,00	0,1	R\$ 78.541,00	0,1	R\$ 159.383,00	0,1
Cametá (PA)	R\$ 259.798,00	0,6	R\$ 475.011,00	0,6	R\$ 951.575,00	0,7
Chaves (PA)	R\$ 50.289,00	0,1	R\$ 82.705,00	0,1	R\$ 168.285,00	0,1
Colares (PA)	R\$ 23.750,00	0,1	R\$ 42.094,00	0,1	R\$ 62.873,00	0,1
Curralinho (PA)	R\$ 41.294,00	0,1	R\$ 92.822,00	0,1	R\$ 476.127,00	0,4
Curuçá (PA)	R\$ 66.322,00	0,2	R\$ 132.771,00	0,2	R\$ 242.814,00	0,2
Gurupá (PA)	R\$ 54.461,00	0,1	R\$ 103.744,00	0,1	R\$ 192.168,00	0,2
Igarapé-Miri (PA)	R\$ 148.407,00	0,4	R\$ 237.082,00	0,3	R\$ 441.248,00	0,3
Limoeiro do Ajuru (PA)	R\$ 94.450,00	0,2	R\$ 193.960,00	0,2	R\$ 396.295,00	0,3

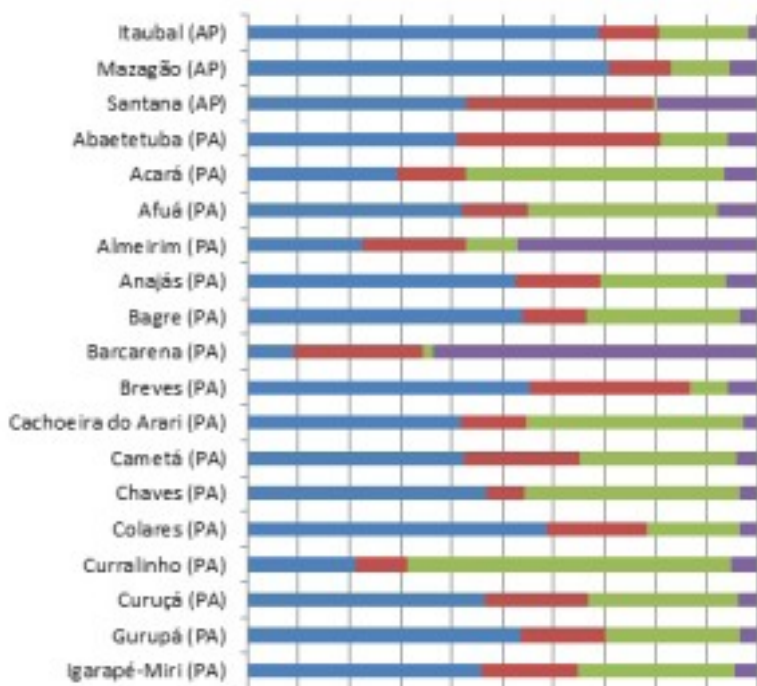
Municípios	2005		2010		2015	
	PIB Nominal	%	PIB Nominal	%	PIB Nominal	%
Melgaço (PA)	R\$ 36.985,00	0,1	R\$ 69.232,00	0,1	R\$ 140.150,00	0,1
Mocajuba (PA)	R\$ 61.990,00	0,2	R\$ 128.841,00	0,2	R\$ 244.615,00	0,2
Muaná (PA)	R\$ 65.215,00	0,2	R\$ 140.604,00	0,2	R\$ 232.120,00	0,2
Oeiras do Pará (PA)	R\$ 62.389,00	0,2	R\$ 154.222,00	0,2	R\$ 360.507,00	0,3
Ponta de Pedras (PA)	R\$ 53.127,00	0,1	R\$ 111.426,00	0,1	R\$ 188.368,00	0,1
Portel (PA)	R\$ 163.830,00	0,4	R\$ 264.772,00	0,3	R\$ 448.683,00	0,3
Porto de Moz (PA)	R\$ 63.563,00	0,2	R\$ 131.392,00	0,2	R\$ 218.783,00	0,2
Salvaterra (PA)	R\$ 40.860,00	0,1	R\$ 77.018,00	0,1	R\$ 144.198,00	0,1
Santa Cruz do Arari (PA)	R\$ 19.278,00	0,1	R\$ 33.698,00	0,0	R\$ 61.438,00	0,1
Santo Antônio do Tauá (PA)	R\$ 97.927,00	0,2	R\$ 136.005,00	0,2	R\$ 297.028,00	0,2
São Caetano de Odivelas (PA)	R\$ 38.027,00	0,1	R\$ 57.871,00	0,1	R\$ 114.411,00	0,1
São João da Ponta (PA)	R\$ 15.211,00	0,0	R\$ 23.155,00	0,0	R\$ 38.098,00	0,0
São Sebastião da Boa Vista (PA)	R\$ 45.208,00	0,1	R\$ 98.324,00	0,1	R\$ 170.309,00	0,1
Soure (PA)	R\$ 56.817,00	0,1	R\$ 86.847,00	0,1	R\$ 166.399,00	0,1
Vigia (PA)	R\$ 109.079,00	0,3	R\$ 180.174,00	0,2	R\$ 346.257,00	0,3
TOTAL	R\$ 4.776.441,00	11,8	R\$ 7.659.842,00	9,3	R\$ 15.563.556,00	11,9

Tabela 4. PIB real dos municípios das pequenas cidades e dos seus estados em relação a 2015 e taxa de crescimento (%) nos períodos de 2005-2010 e 2010-2015.

Municípios	PIB Real			Crescimento	
	2005	2010	2015	2005-2010	2010-2015
Itaubal (AP)	R\$ 34.886,58	R\$ 46.168,67	R\$ 51.164,00	32,3	10,8
Mazagão (AP)	R\$ 137.745,60	R\$ 213.556,11	R\$ 201.204,00	55,0	-5,8
Santana (AP)	R\$ 1.121.389,99	R\$ 1.521.499,19	R\$ 1.990.899,00	35,7	30,9
Amapá	R\$ 7.659.236,00	R\$ 11.654.707,15	R\$ 13.861.201,00	52,2	18,9
Abaetetuba (PA)	R\$ 590.804,20	R\$ 805.514,55	R\$ 1.197.439,00	36,3	48,7
Acará (PA)	R\$ 554.275,09	R\$ 623.590,45	R\$ 642.964,00	12,5	3,1
Afuá (PA)	R\$ 161.225,27	R\$ 228.194,88	R\$ 326.352,00	41,5	43,0
Almeirim (PA)	R\$ 710.346,97	R\$ 816.142,66	R\$ 634.541,00	14,9	-22,3
Anajás (PA)	R\$ 89.714,22	R\$ 134.936,52	R\$ 177.632,00	50,4	31,6
Bagre (PA)	R\$ 68.019,49	R\$ 111.548,71	R\$ 147.697,00	64,0	32,4
Barcarena (PA)	R\$ 2.861.194,00	R\$ 3.150.937,97	R\$ 5.520.848,00	10,1	75,2

Municípios	PIB Real			Crescimento	
	2005	2010	2015	2005-2010	2010-2015
Breves (PA)	R\$ 438.542,90	R\$ 514.189,39	R\$ 653.951,00	17,2	27,2
Cachoeira do Arari (PA)	R\$ 80.145,84	R\$ 111.118,61	R\$ 159.383,00	38,6	43,4
Cametá (PA)	R\$ 478.545,84	R\$ 672.038,34	R\$ 951.575,00	40,4	41,6
Chaves (PA)	R\$ 89.442,33	R\$ 117.009,78	R\$ 168.285,00	30,8	43,8
Colares (PA)	R\$ 43.747,31	R\$ 59.553,95	R\$ 62.873,00	36,1	5,6
Curralinho (PA)	R\$ 76.063,22	R\$ 131.323,15	R\$ 476.127,00	72,7	262,6
Curuçá (PA)	R\$ 117.958,08	R\$ 187.842,39	R\$ 242.814,00	59,2	29,3
Gurupá (PA)	R\$ 100.316,73	R\$ 146.775,43	R\$ 192.168,00	46,3	30,9
Igarapé-Miri (PA)	R\$ 263.951,70	R\$ 335.420,01	R\$ 441.248,00	27,1	31,6
Limoeiro do Ajuru (PA)	R\$ 167.985,60	R\$ 274.411,66	R\$ 396.295,00	63,4	44,4
Melgaço (PA)	R\$ 65.780,28	R\$ 97.948,38	R\$ 140.150,00	48,9	43,1
Mocajuba (PA)	R\$ 110.253,33	R\$ 182.282,29	R\$ 244.615,00	65,3	34,2
Muaná (PA)	R\$ 120.125,51	R\$ 198.924,40	R\$ 232.120,00	65,6	16,7
Oeiras do Pará (PA)	R\$ 110.962,98	R\$ 218.190,94	R\$ 360.507,00	96,6	65,2
Ponta de Pedras (PA)	R\$ 97.859,51	R\$ 157.643,81	R\$ 188.368,00	61,1	19,5
Portel (PA)	R\$ 291.382,53	R\$ 374.595,40	R\$ 448.683,00	28,6	19,8
Porto de Moz (PA)	R\$ 113.051,02	R\$ 185.891,40	R\$ 218.783,00	64,4	17,7
Salvaterra (PA)	R\$ 75.263,79	R\$ 108.963,90	R\$ 144.198,00	44,8	32,3
Santa Cruz do Arari (PA)	R\$ 34.287,20	R\$ 47.674,42	R\$ 61.438,00	39,0	28,9
Santo Antônio do Tauá (PA)	R\$ 174.169,67	R\$ 192.417,81	R\$ 297.028,00	10,5	54,4
São Caetano de Odivelas (PA)	R\$ 70.045,43	R\$ 81.875,01	R\$ 114.411,00	16,9	39,7
São João da Ponta (PA)	R\$ 28.018,54	R\$ 32.759,34	R\$ 38.098,00	16,9	16,3
São Sebastião da Boa Vista (PA)	R\$ 80.405,43	R\$ 139.107,30	R\$ 170.309,00	73,0	22,4
Soure (PA)	R\$ 101.052,81	R\$ 122.869,82	R\$ 166.399,00	21,6	35,4
Vigia (PA)	R\$ 194.004,24	R\$ 254.907,44	R\$ 346.257,00	31,4	35,8
TOTAL	R\$ 74.642.844,72	R\$ 116.980.799,26	R\$ 130.883.426,00	56,7	11,9

No geral, cerca de 40% do valor agregado dos municípios das pequenas cidades são representados pelo setor governamental, ligado aos serviços públicos de administração, defesa, educação, saúde e seguridade social, e outros 20% pelo setor de serviços particulares (Figura 5). A participação do setor de serviços é independente do tamanho da economia do município, apesar de haver algumas exceções: Barcarena e Almeirim devem a maior parte do seu valor agregado à indústria, enquanto Curalinho, Limoeiro do Ajuru e Oeiras do Pará à agricultura e à pecuária. A maior parte da geração do valor agregado é originária dos serviços públicos, devido ao baixo nível de desenvolvimento dos municípios. Enquanto o crescimento do setor de serviços de particulares está associado à expansão do comércio. Esta configuração dos PIB mostra que as pequenas cidades são centros urbanos voltados principalmente à prestação de serviços.



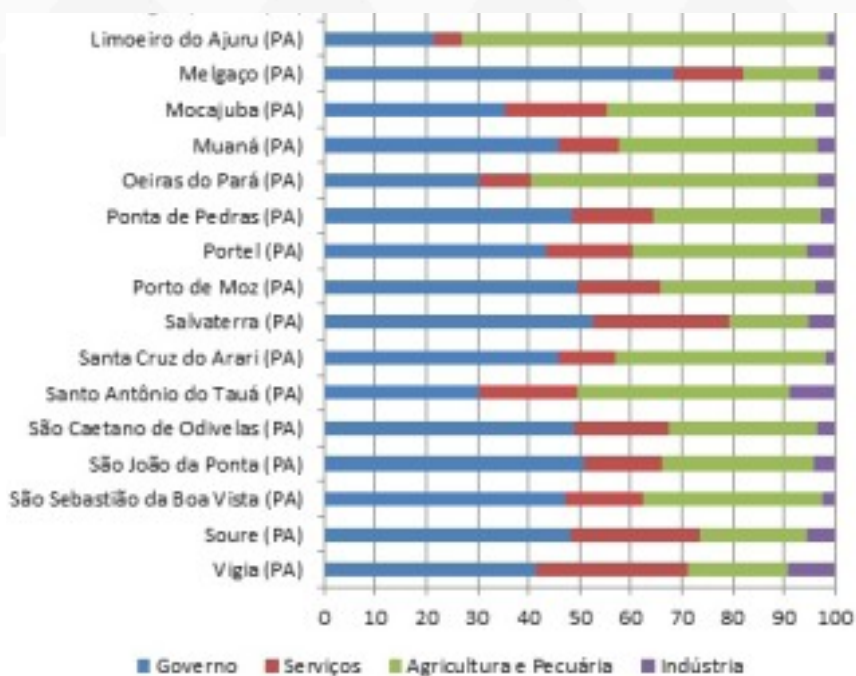
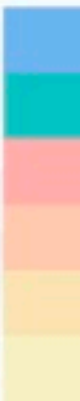


Figura 5. Valor agregado por setor econômico das 35 pequenas cidades em 2015.



2. MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA REGIÃO DELTA-ESTUARINA

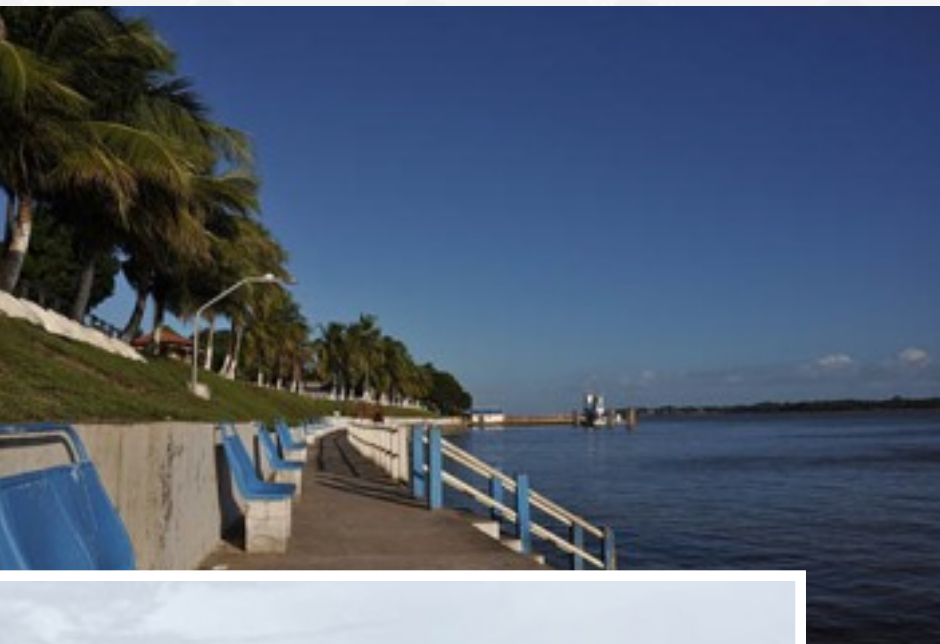
Na região delta-estuarina, o clima é equatorial com sazonalidade, porém há grande variabilidade de ambientes, nos quais as mudanças nos padrões climáticos de precipitação e temperatura se dão em curtos períodos de tempo e a curtas distâncias. A precipitação anual média varia entre 2.500 e 4.000mm, e a temperatura média mensal é sempre superior a 18°C (SOUZA et al., 2017; BASTOS et al., 2002).

Na maioria das localidades, ocorre um período chuvoso de dezembro a julho, quando há chuvas com grandes volumes, que totalizam cerca de 90% da precipitação anual. Estas são devidas à influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), associada à confluência de ventos alísios do Atlântico, baixa pressão atmosférica, temperatura máxima da superfície do mar e máxima convergência de umidade em baixos níveis atmosféricos. Gradativamente, as precipitações são substituídas pela estação seca de curta duração (agosto a novembro), que é quente e com umidade relativa muito baixa, associada aos aglomerados convectivos, linhas de instabilidade e influências das bandas frontais do Nordeste brasileiro.

Na região, são comuns as variações climáticas devidas à migração anual da ZCIT e avanço das linhas de instabilidade. No entanto, as chuvas formadas por perturbações antropogênicas da atmosfera vêm acontecendo em qualquer época do ano, alterando os regimes regionais e locais. O processo de mudança e variação do clima reflete relações complexas, produzidas pelas ações antrópicas globais e locais e pela resposta ambiental (SOUZA et al., 2017; SANTOS et al., 2012; MELO et al., 2009; MENDOÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Quatro estações meteorológicas foram escolhidas para analisar as variações e mudanças no clima: duas na porção Norte da região – estação meteorológica de Macapá e estação meteorológica de Breves, estado do Pará –, e duas na porção Sul da região – estação meteorológica de Belém e estação meteorológica de Cametá, estado do Pará. Os dados analisados foram em geral de 50 anos¹, sendo eles: precipitação pluviométrica (mm) - média anual, média mensal e dias com mais de 70mm, e temperatura (oC) – média, máxima, mínima, dias muito quentes (> 35°C) e dias frios (< 21°C). O intuito foi identificar a frequência e intensidade das anomalias climáticas que vêm ocorrendo.

¹Na porção norte, o período dos dados foi de 01.01.1968 a 31.12.2016 (49 anos), e na porção sul de 01.01.1961 a 31.12.2016 (56 anos).



A



B

A. **Foto 9.** A infraestrutura dos centros urbanos da região do Delta e Estuário Amazônicos acabam por sofrer maior risco de danos devido à força das grande marés e ao aumento na magnitude e frequência dos eventos causados por mudanças climáticas e crises socioeconômicas.
Fonte: M. Leite

B. **Foto 10.** A sustentabilidade urbana é influenciada por diferentes fatores, que podem ser identificados de maneira sistemática por meio da análise de vulnerabilidade.
Fonte: L. Pereira

2.1. TENDÊNCIA DE MUDANÇA CLIMÁTICA

Com as anomalias climáticas, a região do Delta e Estuário Amazônicos está sob risco de múltiplos perigos e ameaças, como inundações extremas, tempestades, surtos, intrusões, entre outros, que tornam as pequenas cidades mais vulneráveis (IPCC, 2017; SANTOS et al., 2012). Acredita-se que o risco de rupturas e danos socioeconômicos na infraestrutura dos centros urbanos aumentem em magnitude e frequência com as mudanças climáticas (SZABO et al., 2016).

A maioria dos modelos de previsão climática tem relatado uma tendência de aumento na precipitação e alteração no comportamento das chuvas de regiões de delta em todo o mundo (TESSLER et al., 2015; IPCC, 2013; AMANAJÁS et al. 2016). Essa tendência também foi observada em estudos realizados na região; como consequência, surgem anomalias nos padrões de precipitação, que se caracterizam por sua natureza extrema e aleatória na porção Norte e relativamente mais previsível na porção Sul (AMANAJÁS et al., 2016; TAVARES, 2014; CALLÉDE et al., 2008; RONCHAIL et al., 2002).

Os dados levantados nas estações meteorológicas de Macapá e Breves (AP) e de Belém e Cametá (PA) apresentam alterações nos padrões de precipitação na região. Na porção norte (Macapá e Breves), são observadas instabilidades na precipitação típicas do clima regional, mas que estão se intensificando com as perturbações da atmosfera e aumento do nível do mar. Enquanto na porção sul (Belém e Cametá-PA), há uma tendência clara de clima úmido para clima mais úmido, indicando que está ficando cada vez mais chuvosa.

Na porção sul, os dados de precipitação de Belém mostram uma forte tendência e os de Cametá uma tendência menos dramática de clima úmido para mais úmido (Figura 6). Além disso, a análise dos dados diários das duas estações mostrou um aumento nos dias com precipitação extremamente alta, bem como grande variação no período de dias consecutivos com chuva. Estes fatores levam a dúvidas sobre como as precipitações serão durante o ano.

Com base nos dados de Belém, a porção sul está recebendo um maior volume de precipitação, especialmente desde a década de 1990. O padrão dominante das chuvas é de anos de extrema alta nas chuvas, quando os pontos ficam acima da faixa de amplitude esperada, seguidos de anos de extrema baixa, quando os pontos ficam abaixo da faixa (Figura 6a). De fato, os dados de Belém mostram uma maior variação anual e decadal na precipitação do que os conjuntos

de dados das outras três estações. Apesar dos dados de Cametá se diferenciarem dos de Belém quanto à intensidade da tendência de clima úmido para mais úmido, é repetido o padrão de precipitação de anos extremamente chuvosos seguido por anos com déficit de chuvas (Figura 6b).

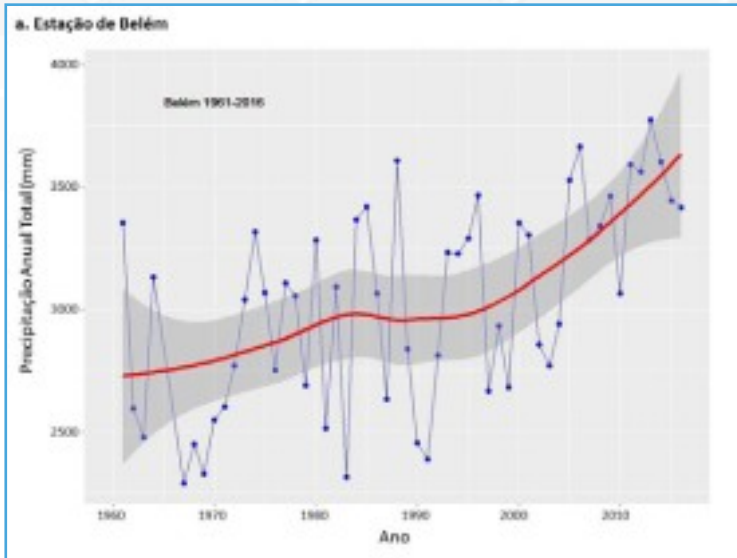


Figura 6a. Tendências de chuvas na porção sul da região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados pluviométricos de Belém e Cametá (PA).

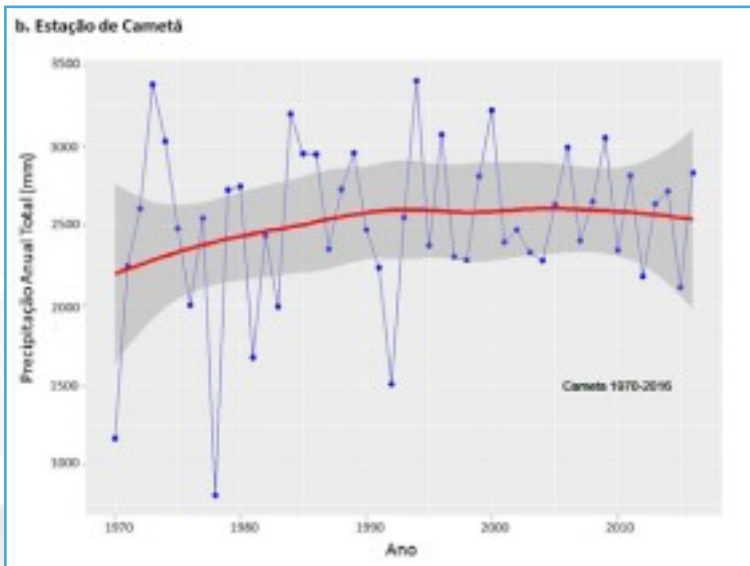


Figura 6b. Tendências de chuvas na porção sul da região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados pluviométricos de Belém e Cametá (PA).

Na porção norte, os dados de precipitação das estações de Macapá e Breves não revelam a tendência de clima úmido para mais úmido, no entanto apresentam também variações nos padrões interanuais e decadais (Figura 7). Os dados de Macapá mostram anos em que a precipitação média foi extremamente alta e outros em que foi extremamente baixa, com altas mais pronunciadas nas décadas de 1970 e 1980 (Figura 7a). Os dados de Breves também mostram médias extremamente altas e baixas. Mas, em geral há menores desvios dos valores (Figura 7b).

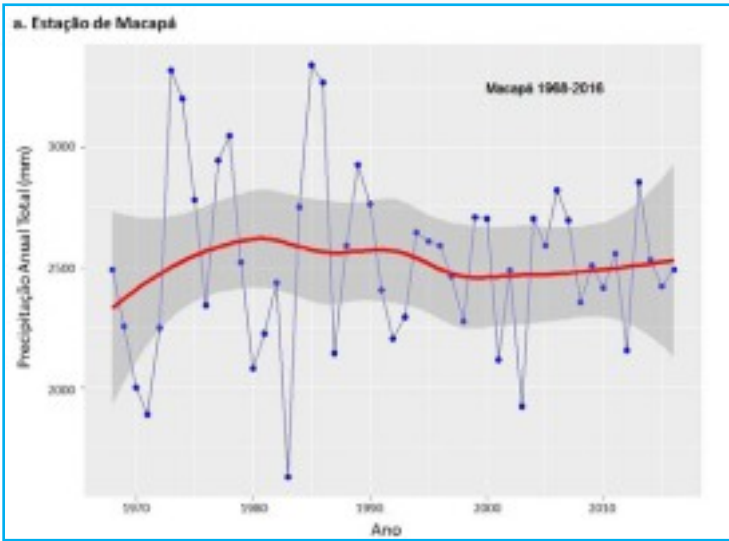


Figura 7a. Tendências de chuvas na porção norte da região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados pluviométricos de Macapá e Breves (AP).

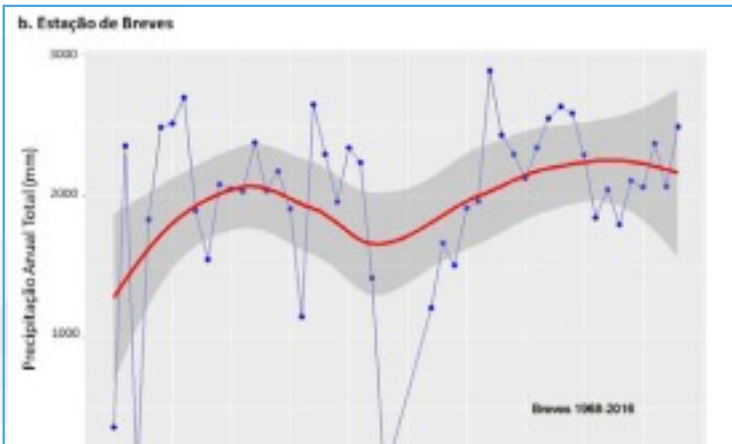


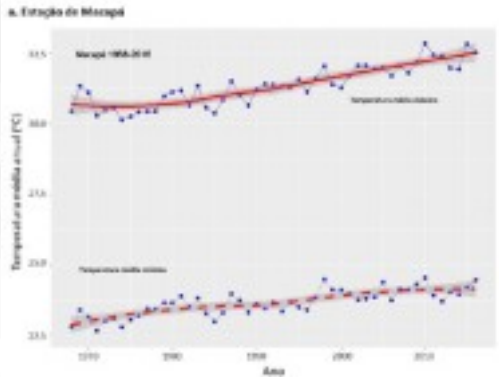
Figura 7b. Tendências de chuvas na porção norte da região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados pluviométricos de Macapá e Breves (AP).

Os anos em que a chuva esteve próxima da média anual, para todo o período nas duas estações, possivelmente se devem a baixas temporadas de furacões no Atlântico Norte e no mar do Caribe, que tende a influenciar fortemente a quantidade de chuvas na porção norte e menos na porção sul (AMANAJÁS et al., 2016; TAVARES, 2016; RONCHAIL et al., 2002). Há também influência do El Niño na área de Breves, particularmente nas reduções da quantidade de chuvas e na ocorrência de tempestades severas de baixa duração (CALLÉDE et al., 2008).

Nas quatro estações meteorológicas, os dados mostram uma tendência de clima quente para mais quente, com variação entre anos quentes e mais quentes durante todos os períodos (Figura 8). Em Macapá e Belém, o aumento é significativo tanto da temperatura anual máxima quanto da mínima, mas os anos mais quentes foram registrados na estação de Belém com temperaturas máximas superiores a 33°C (Figura 8a e 8b). Os dados de temperatura de Breves e Cametá mostram um aumento menor na temperatura máxima e mínima em comparação às duas primeiras, porém também há tendência de aumento de temperatura (Figura 8c e 8d).

Dessa forma, a tendência da mudança climática na porção norte é manter-se úmida e tornar-se mais quente, enquanto na porção sul é tornar-se mais úmida e mais quente. As variações intensas nos padrões interanuais e decadais de precipitação e o aumento da temperatura fazem crescer o nível de incerteza de quando uma estação começa e termina nas duas porções.

Figura 8a. Tendência de aumento da temperatura na região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados de Macapá, Belém, Breves e Cametá.



b. Estação de Belém

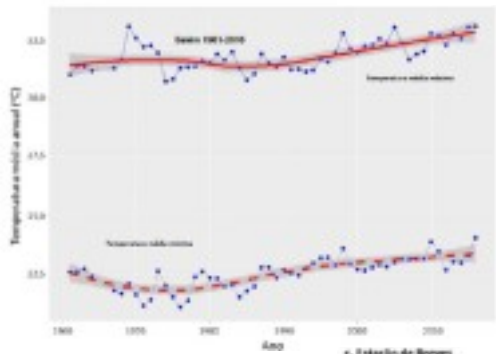
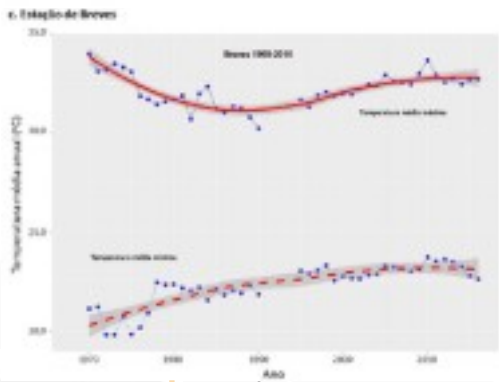


Figura 8b. Tendência de aumento da temperatura na região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados de Macapá, Belém, Breves e Cametá.

Figura 8c. Tendência de aumento da temperatura na região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados de Macapá, Belém, Breves e Cametá.



d. Estação de Cametá

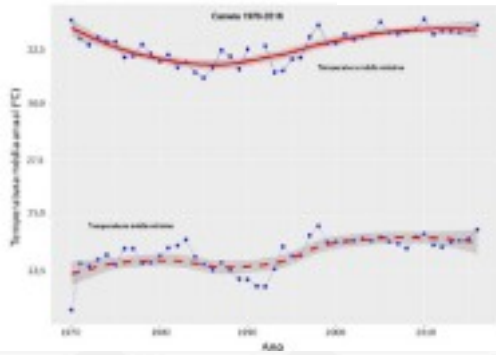


Figura 8d. Tendência de aumento da temperatura na região do Delta e Estuário Amazônicos com base nos dados de Macapá, Belém, Breves e Cametá.



Foto 11. As áreas de margem de rio são sujeitas à inundações, assim populações que moram nessas áreas estão mais expostas a estes eventos do que outras que estão mais distante.

Fonte: O. Almeida

Foto 12. As áreas mais seguras da cidade são alvo do mercado imobiliário, portanto mais valorizadas e pouco acessíveis às pessoas mais pobres.

Fonte: M. Leite



3. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE DAS PEQUENAS CIDADES

A análise de vulnerabilidade é uma das ferramentas centrais na construção da sustentabilidade urbana, porque permite entender o que leva os sistemas urbanos e regionais a se tornarem frágeis frente a eventos socioambientais e como se configuram as condições de vida que propiciam risco às pessoas. Estas informações auxiliam tanto no planejamento e gestão voltados à redução do risco de desastres quanto na definição de ações de mitigação e socorro para lidar com impactos de eventos que não puderam ser evitados (TURNER et al., 2003; MI, 2017).

Os chamados desastres naturais são eventos que se originam de fenômenos próprios da natureza, como inundações, secas, deslizamentos de terra, terremotos, vendavais, etc. Diferem-se dos desastres ambientais ou tecnológico, uma vez que estes têm origem em ações antrópicas, como rompimento de barragens, acidentes nucleares, poluição por indústria química. Em ambos os casos, no entanto, os danos podem ser tanto ao equilíbrio do meio ambiente como ao desenvolvimento socioeconômico.

Os desastres naturais foram durante muito tempo interpretados como infortúnios, cujas ações humanas não podiam influenciar – o homem, por exemplo, não tem poder de interromper uma chuva ou evitar que ocorra um terremoto. No entanto, a ideia de que não se pode agir diante de um evento natural é falsa, pois, a princípio, um evento só se caracteriza como desastre natural se ocorrer em uma região habitada por populações humanas, de modo que o próprio planejamento da ocupação do território já pode ser usado como uma forma de prevenção. Risco é como se denomina a possibilidade de ocorrência de uma perturbação ou evento com impactos negativos, e exposição é a relação entre a localização de uma determinada população e o risco. Uma população que está localizada às margens de um rio, por exemplo, está mais exposta às inundações do que outra que está numa área mais distante. No entanto, a localização não é o único fator que define o nível de exposição ao risco: haitianos e japoneses estão expostos basicamente às mesmas chances de serem atingidos por terremotos, mas, quando estes ocorrem, costumam causar mais mortes entre os primeiros do que entre os segundos. Isto porque a população do Haiti é mais pobre, o que a torna mais vulnerável aos desastres naturais. Desta forma, pode-se dizer que os chamados desastres naturais possuem atributos não naturais,

como a exposição e a vulnerabilidade, sobre os quais se pode atuar no intuito de reduzir riscos e mitigar danos.

Na realidade do Delta e Estuário Amazônicos, a população está altamente exposta aos riscos de desastres naturais de origem climática, que geram impactos sobre o meio ambiente e, também, à estrutura socioeconômica das cidades. Inundações, alagamentos, migrações, entre outros fenômenos naturais ou atividades humanas, são consideradas ameaças por terem o potencial de causar danos materiais, interrupções de atividades e serviços, degradação ao meio ambiente, lesões e mortes. As estratégias de redução da exposição e conseqüentemente dos desastres, bem como as ações de mitigação e adaptação para aumentar a resiliência são coordenadas pela administração pública. Entretanto, a redução da exposição envolve a participação dos diversos setores da sociedade e da população como um todo. Por exemplo, as regiões mais seguras da cidade normalmente são alvo do mercado imobiliário, sendo mais valorizadas e pouco acessíveis às pessoas mais pobres. Neste sentido, o poder público tem o dever de fazer prevalecer o interesse coletivo, garantindo o direito à moradia digna de todo o cidadão. Não deve ser aceitável que comunidades inteiras residam em regiões com alto nível de exposição, pois além do risco de desastre, estas regiões normalmente são importantes do ponto de vista ambiental.

Aspectos intrínsecos à população também podem determinar a intensidade dos desastres, são as chamadas vulnerabilidades, ou seja, condições que fazem a exposição aumentar, os riscos serem maiores e as populações mais afetadas pelos desastres. A resistência e a resiliência são conceitos que se contrapõem à vulnerabilidade por meio de estratégias diferentes. Ser resistente significa ser capaz de suportar as perturbações, mantendo-se como se estava antes que ocorressem. Por exemplo, os prédios com estrutura de mola no Japão sob ação dos terremotos. Ser resiliente, por sua vez, é ter habilidade de voltar ao estado inicial após sofrer danos causados pelas perturbações. Caso uma casa de madeira e uma de alvenaria desabem em um deslizamento, a casa de madeira deve levar menos tempo para ser reconstruída e voltar à condição anterior à perturbação, assim será mais resiliente que uma casa de alvenaria.

As informações coletadas em visitas de campo, relatórios públicos, documentos históricos, e no contato com a população são matéria-prima essencial para a análise de vulnerabilidade. Para compreender a vulnerabilidade nas pequenas cidades delta-estuarinas, foram selecionadas quatro das 35 assim consideradas na região, sendo elas: Mazagão e Santana (AP), na porção norte; Ponta de Pedras e Abaetetuba (PA), na porção sul. O levantamento de informações se deu por meio de

consulta a arquivos municipais, estaduais e registros de campo (escritos e fotográficos). Também foram organizados workshops para diálogo com autoridades locais, como representantes da administração pública, de instituições de ensino e pesquisa, da vigilância sanitária e defesa civil, técnicos e agentes de campo.



A. **Foto 13.** Em um deslizamento, casas de madeira serão mais resilientes que casas de alvenaria, porque levam menos tempo para ser reconstruídas e voltarem à condição anterior à perturbação.

Fonte: O. Almeida

B. **Foto 14.** As casas de alvenaria, se construídas sobre um bom aterro, serão resistentes aos eventos hidroclimáticos, ou seja, sofrerem menos danos.

Fonte: O. Almeida



A



B



C

- A. **Foto 15.** Muitos moradores de áreas rurais migram para as cidades em busca de acesso a serviços públicos, como por exemplo, melhores escolas para seus filhos.
Fonte: L. Pereira
- B. **Foto 16a.** O comércio é realmente importante para os moradores das pequenas cidades, que em sua maioria estão direta ou indiretamente envolvidos.
Fonte: O. Almeida
- C. **Foto 16b.** O açai é um dos principais produtos naturais comercializados nas pequenas cidades.
Fonte: O. Almeida

MÉTODOS DE ENTREVISTAS SOBRE OS IMPACTOS:

Para fazer o levantamento dos principais problemas que afetam as pequenas cidades foram feitas entrevistas e grupos focais. Essa pesquisa selecionou 4 cidades, duas pertencentes ao estado do Pará, Abaetetuba e Ponta de Pedras, e duas ao Amapá, Mazagão e Santana. A pesquisa sobre os principais problemas dos municípios foi realizada em duas fases: foi realizada uma avaliação exploratória entrevistando informantes-chave (grupo focal), seguidos de grupos focais com atores governamentais, líderes locais e residentes. Essas atividades permitiram identificar e analisar, juntamente com os participantes do grupo focal, os distúrbios hidroclimáticos mais relevantes, limitações e oportunidades que eles produzem e os ajustes socioeconômicos que os residentes e formuladores de políticas usam para lidar com eles.

A pesquisa foi precedida de entrevistas exploratórias iniciais feitas com diversos grupos de interesse com o objetivo de compreender os principais problemas enfrentados pelas pequenas cidades. Para isso, foram realizadas 16 entrevistas semiestruturadas com informantes-chave em Ponta de Pedras e Abaetetuba, em abril de 2017. As entrevistas investigaram os principais problemas de mudanças climáticas identificados pelos entrevistados nessas duas cidades. Posteriormente, 33 entrevistas abertas foram realizadas em Mazagão, e 50 em Santana para triangular e validar os resultados. Durante esse período, os entrevistados forneceram as informações para o mapeamento dos principais atores envolvidos com organizações governamentais e não governamentais que tratam de questões relacionadas a problemas ligados às variáveis da mudança climática.

Foto 17. Estrada em Ponta de Pedras danificada pelas fortes marés, devidas ao aumento do nível do mar.
Fonte: L. Pereira



3.1. RESILIÊNCIA DAS PEQUENAS CIDADES

As pequenas cidades da região do Delta e Estuário Amazônicos desempenham papéis-chave na transferência de produtos industrializados para áreas rurais e de recursos das áreas rurais para mercados regionais, nacionais e internacionais, além de serem centros fornecedores de serviços de saúde, educação, financeiros e outros para população de zona rural e de outras localidades de menor porte. Apesar dos impactos das perturbações hidroclimáticas e tensões socioeconômicas, a resiliência destes sistemas urbanos possibilita que persistam ao longo do tempo e passem também a funcionar como centros de socorro e recuperação.

Em síntese, a resiliência dessas pequenas cidades é definida pela sua capacidade de continuarem a fornecer esses serviços diante dos eventos climáticos e socioeconômicos, exercendo três funções principais (Figura 9):



Figura 9. As três funções principais das pequenas cidades essenciais à sua resiliência.

1. Centros regionais de serviços de saúde, educação, financeiros e outros: a maioria dos entrevistados relatou que seus pais ou eles próprios decidiram morar nas pequenas cidades para ter acesso aos serviços de educação, saúde e assistência. Foi apontado, por exemplo, que nas escolas rurais, os professores se ausentam por longos períodos do ano letivo. Nas últimas décadas, muitos bairros foram estabelecidos por famílias rurais que desejavam se beneficiar de programas sociais do governo federal e estadual de transferência de renda para redução da pobreza. Esses programas objetivam principalmente auxiliar a geração

atual a superar a pobreza e quebrar seu ciclo para a próxima geração, por meio do desenvolvimento de capital humano. Os beneficiados reconhecem que seus filhos e filhas têm se tornado professores, enfermeiros, técnicos em informática e policiais devido aos programas, e, por terem acesso a uma renda estável, se sentem protegidos dos piores efeitos do desemprego, das epidemias e de choques econômicos repentinos.

2. Estações regionais de comércio: praticamente todos os moradores entrevistados estão direta ou indiretamente envolvidos no comércio de produtos naturais, artesanais e industriais, sendo um dos principais o açaí produzido nos quintais de muitos domicílios. Por meio do comércio informal, moradores de baixa renda conseguem recursos financeiros mínimos para garantir sua subsistência. A ênfase em produtos que permitem pequenos investimentos iniciais ajuda os comerciantes a obterem lucros, mesmo em tempos de crise de mercado. Uma característica importante do comércio nas pequenas cidades é a forte ligação entre estratégias de resiliência e oportunidades de mercado. Assim as práticas comerciais estão alicerçadas no pensamento inovador adaptativo orientado pelos moradores.

3. Locais de empregos governamentais: embora as burocracias públicas (e em menor proporção as burocracias privadas) empreguem poucos, seus funcionários geram empregos para empregadas domésticas, jardineiros e outros trabalhadores temporários.

Segundo a percepção da população local, o aumento do nível do mar e as alterações do regime de precipitação de chuva está expondo a paisagem física e social das pequenas cidades a quatro perturbações hidroclimáticas principais:

1. Aumento na frequência e na intensidade das inundações fora de estação;
2. Aumento nas ondas de calor e seca;
3. Aumento na frequência e na intensidade de tempestades;
4. Aumento na frequência e na intensidade de tempestades de vento.

Analogamente, crises político-econômicas, ou seja, provocadas pelo mercado e por mudanças políticas, expõem as cidades a quatro principais tensões socioeconômicas:

1. Maior afluxo de pessoas desempregadas vindas das grandes cidades e migrantes da área rural em busca de acesso a serviços públicos;
2. Diminuição de programas estaduais e federais de transferência de renda e outras iniciativas para erradicação da pobreza;

3. Perda de empregos governamentais e deterioração dos serviços de saúde, educação e outros;
4. Declínio na demanda por produtos e do comércio.

Os impactos gerados por perturbações hidroclimáticas e tensões socioeconômicas podem trazer consequências severas para o funcionamento das pequenas cidades. No entanto, a resiliência dos centros urbanos se manifesta por meio de dois processos: absorção ou transformação. A absorção dos impactos consiste na adoção de soluções que propiciem a regeneração e a recuperação da condição de estabilidade que havia antes do evento impactante. A transformação, por sua vez, traz mudanças ao sistema urbano, seja a estrutura governamental, os ecossistemas naturais, os meios de subsistência ou o fornecimento de serviços. A capacidade adaptativa determina qual dos processos e que recursos serão utilizados para a recuperação do impacto. Ela é o resultado do próprio evento impactante, de fatores socioambientais e do conhecimento adaptativo acumulado (RESILIENT EUROPE, 2016; IFLA EUROPE, 2012) (Figura 10).

CONTEXTO	CAPACIDADE ADAPTIVA	RESILIÊNCIA
<p>Eventos climáticos extremos: Inundações, Secas e Tempestades de vento (produzidos por elevação do nível do mar e alterações no regime de precipitação)</p>	<p>Para inovar e modificar arranjos institucionais;</p>	<p>Por Absorção: Regeneração, Recuperação e Estabilidade</p>
<p>Tensões Socioeconômicas: Expansões-retrações Econômicas e Imigrações-emigrações (provocadas pelo mercado e por mudanças políticas)</p>	<p>Para manter o acesso a recursos urbanos e rurais;</p>	<p>Por Transformações: Infraestruturas Ecológicas Funcionais;</p>
<p>Resultados: Perigos e Impactos, Exposição, Capacidade de resposta</p>	<p>Para participar em redes sociais;</p>	<p>Instituições Inovadoras e Flexíveis;</p>
	<p>Para desenvolver ferramentas livres de acesso a risco;</p>	<p>Opções de Meios de Subsistência e Fornecimento de Serviços.</p>
	<p>Para fornecer socorro e recuperação a partir das crises.</p>	

Figura 10. Quadro da resiliência das pequenas cidades delta-estuarina.

Nas pequenas cidades, as instituições têm adquirido certa experiência na superação de crises por empreenderem ações direcionadas. Por exemplo, para o combate à dengue e outras doenças transmitidas por mosquito, os governos municipais aprimoraram a capacidade de se comunicarem com todos os setores da sociedade. Por outro lado, os moradores têm desenvolvido seu conhecimento adaptativo para lidar com as crises. Por exemplo, quando manejam o açai em área urbana para garantir sua subsistência e superar tensões socioeconômicas. A resiliência depende de intersecções entre cultura, ambiente, história, política e economia, sendo expressa em diferentes dimensões de vida urbana e de experiências pessoais.



Foto 18. As áreas de ocupação irregular e sem infraestrutura são especialmente afetadas por invasão de pragas e os surtos de doenças associados às perturbações climáticas e às condições ambientais.

Fonte: O. Almeida



Foto 19. Os aterros construídos com uso de entulho acabam por agravar a degradação ambiental e a exposição ao risco de contaminação.

Fonte: O. Almeida

Foto 20. Embora se reconheça o risco de epidemias de dengue e outras doenças transmitidas por mosquitos, existe uma preocupação maior com o aumento de casos de doenças causadas direta ou indiretamente por outras pragas, sendo encontrada especial dificuldade para controlar a transmissão fecal-oral de patógenos.

Fonte: O. Almeida





3.2. REDUZINDO VULNERABILIDADE E AUMENTANDO RESILIÊNCIA

A medida que as mudanças climáticas se manifestam e as crises socioeconômicas se agravam, pequenas cidades da região delta-estuarina enfrentam uma variedade cada vez maior de desafios, que parecem tornar indefinível seu futuro como centros urbanos resilientes.

A cooperação política para a ação, o investimento em inovações e a governança inclusiva são elementos fundamentais para a construção de cidades resilientes e para a continuidade do fornecimento de serviços públicos, do comércio e da geração de empregos. Com as informações levantadas nas quatro pequenas cidades, foram identificadas as principais formas de exposição e causas da vulnerabilidade, assim como mapeadas estratégias de subsistência, ações coletivas e arranjos institucionais que contribuem para a resiliência.

Gestores públicos, planejadores urbanos, famílias, associações de bairro, líderes de comunidade e empresários têm confrontado os impactos gerados pelos eventos hidroclimáticos e pelas tensões socioeconômicas com os recursos disponíveis e criatividade, entretanto há um consenso quanto à necessidade de se incorporar o conhecimento técnico e científico nas ações voltadas ao manejo da vulnerabilidade.

Foto 21. É necessário maior cuidado com as crianças, que são particularmente susceptíveis às doenças respiratórias e estomacais.

Fonte: A. Lima





Foto 22. Os eventos hidroclimáticos permitem que surjam uma grande diversidade de habitats, que permite que mosquitos e outros animais colonizem áreas em questão de horas. Especialmente, os criadouros próximos a domicílios resultam em mais oportunidades de transmissão.

Fonte: L. Pereira

Foto 23. A coleta de resíduos sólidos e a limpeza urbana são primordiais para a saúde pública e qualidade ambiental, por isso famílias, bairros, municípios e instituições estaduais e federais devem aumentar seus esforços em promovê-los.

Fonte: O. Almeida



3.2.1. SAÚDE PÚBLICA, EVENTOS HIDROCLIMÁTICOS E CIDADES AO NÍVEL DO MAR

Um aumento de surtos de doenças, devidos aos eventos hidroclimáticos, é uma das principais vulnerabilidades enfrentadas por tomadores de decisão e moradores urbanos. Como lidar com a deterioração ambiental e da saúde pública decorrentes das enchentes, tempestades e secas nos diferentes bairros e comunidades das pequenas cidades delta-estuarinas? É a pergunta feita por gestores públicos para a qual é necessário definir políticas públicas adequadas. A conciliação da visão de especialistas com a experiência das populações locais emerge como um passo crítico para reverter a degradação ambiental e administrar a dinâmica das doenças.

As condições ambientais das pequenas cidades têm sido moldadas pela intensidade e frequência de tempestades severas, secas extremas e enchentes, afetando a dinâmica das doenças (Figura 11). A multiplicação de baratas, ratos, mosquitos e outras pragas é crescente, favorecendo duas formas de disseminação de doenças: i. por infestações de pragas, animais cujas populações estão crescendo a ponto de perturbar a qualidade ambiental e a saúde pública, pois contribuem para a proliferação de patógenos e para a contaminação da água e dos alimentos; e ii. por vetores, transmissores de patógenos por contato direto da vítima com o animal ou seus dejetos (Figura 12) (WERMELINGER; FERREIRA, 2013).

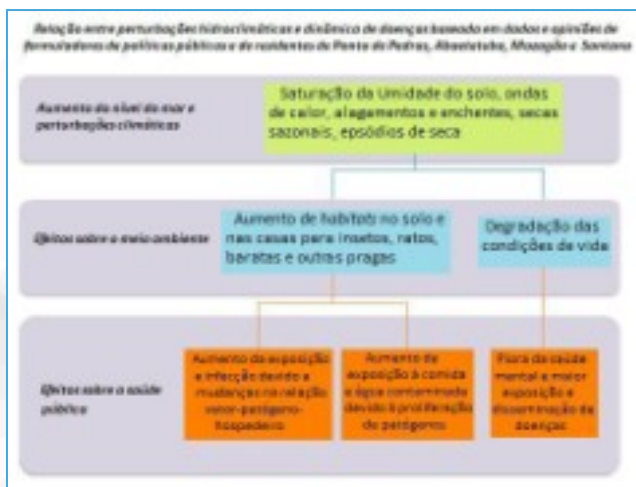


Figura 11. Relação entre eventos hidroclimáticos e a dinâmica das doenças.

Doenças mais comuns transmitidas por baratas, ratos e mosquitos:

Baratas: asma, salmonela, *Escherichia coli*, disenteria e febre tifóide.

Rato: salmonela, leptospitose, coriomeningite linfocítica, febre da mordida de rato.

Mosquitos: dengue, chikungunya, psitacose e encefalite.

Outras doenças comuns: rubéola, resfriado comum, hepatite viral, coqueluche e meningite.

Figura 12. Doenças transmitidas por pragas vetoras e não-vetoras e outras doenças comuns nas pequenas cidades.

A invasão de pragas e os surtos de doenças são intensificadas com as perturbações climáticas e as condições ambientais, especialmente nas áreas de ocupação irregular e sem infraestrutura. Mesmo as obras de construção civil, especialmente o aterramento de ruas com entulho, acabam por agravar a degradação ambiental e a exposição ao risco de contaminação. As populações locais têm notado que a estação seca está ficando cada vez mais quente e acompanhada de secas severas, o que aumenta o risco de contrair dengue e chikungunya, pois propicia o aparecimento de diversos reservatórios com água acumulada (poças escondidas, garrafas, sacos plásticos e outros resíduos sólidos), onde o vetor *Aedes aegypti* se reproduz. Durante a estação chuvosa, as populações locais sofrem com as infestações de baratas, ratos, moscas e outras pragas, pois o solo permanece saturado com água da chuva por mais de dois meses, favorecendo a proliferação destes animais (Figura 13).

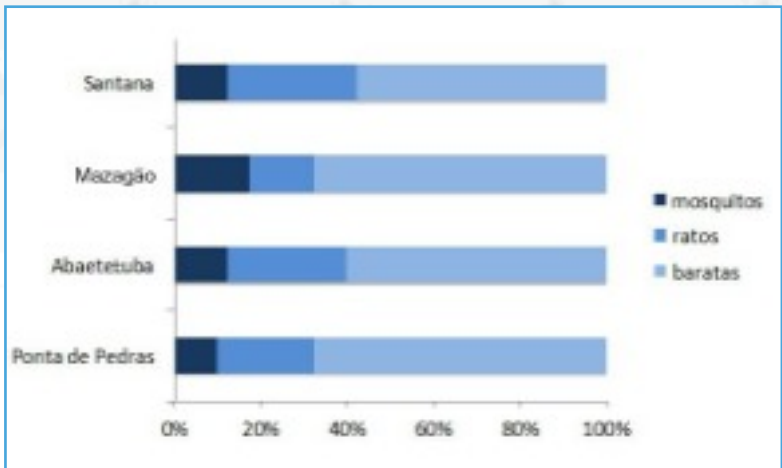


Figura 13. Frequência relativa (%) de relatos de infestações por pragas em domicílios durante a estação das chuvas.

Muitos dos esforços das pequenas cidades têm se concentrado em monitorar, intervir e controlar os riscos de malária, dengue, chikungunya e, mais recentemente, zica, pois estas doenças transmitidas por mosquitos têm se espalhado por toda a região do Delta e Estuário Amazônicos. Os dados de saúde das quatro cidades mostram que os casos de malária e dengue diminuíram drasticamente nas últimas três décadas como resultado do estabelecimento de programas de prevenção.

É perceptível o aumento de diferentes pragas domésticas, entretanto as baratas são as mais comumente encontradas nos domicílios, principalmente durante a estação das chuvas. Os moradores das quatro cidades notam que o risco de transmissão de salmonela e *escherichia coli* é maior nos bairros infestados por baratas, observação validada pelos relatórios municipais de saúde. Esses relatórios também mostram o aumento de surtos de doenças respiratórias, estomacais e cutâneas (Figura 14).

Asma: certas proteínas nas fezes, saliva e partes do corpo provocam reações alérgicas e sintomas de asma;

Salmonella: são dispersas pelas baratas e podem causar gastroenterite;

***Escherichia coli*:** provoca intoxicação alimentar grave.

Formas de Transmissão

Inalação: inalar proteínas de fezes e saliva;

Digestão: comida e água contaminada por excremento de barata;

Contaminação cruzada: contato com itens contaminados por fezes, vômito e saliva.

Sintomas

Febre; Náusea e/ou vômito; Diarréia;
Dores musculares e articulares;
Aperto no peito/chiado; Tosse com falta de ar

Figura 14. Doenças comuns nas cidades delta-estuarinas causadas por baratas, especialmente durante a estação chuvosa.

Nesse contexto, embora se reconheça o risco de epidemias de dengue e outras doenças transmitidas por mosquitos, existe uma preocupação maior com o aumento de casos de doenças causadas direta ou indiretamente por baratas, ratos e pássaros, sendo encontrada especial dificuldade para controlar a transmissão fecal-oral de patógenos. Podem ser encontradas comunidades inteiras vivendo em áreas sem infraestrutura de esgotamento sanitário e bairros com sistemas precários que são inundados pelas tempestades, resultando em dispersão de fezes humanas e contaminação da água e dos alimentos. Assim, os casos de infecção por salmonela, E. coli, hepatite A e febre tifoide têm aumentado ano após ano nas pequenas cidades. As crianças são particularmente susceptíveis às doenças respiratórias e estomacais, os dados de saúde mostram que nas quatro pequenas cidades o número de crianças doentes e a mortalidade infantil se mantiveram elevados e espera-se que aumentem devido às tensões socioeconômicas, perturbações climáticas e elevação do nível do mar.

Desafios

Atualmente, são dois desafios principais encontrados pelas pequenas cidades, que limitam a capacidade dos sistemas de saúde, dos formuladores de políticas e dos moradores de administrarem o risco de transmissão de doenças: i) o aumento do número de surtos de resfriado comum, salmonela, hepatite A, meningite bacteriana e outras doenças; e ii) a escassez crescente de recursos financeiros públicos e privados para cobrir os custos com recursos humanos e construção de infraestrutura.

1) Aumento do número de surtos: a dinâmica entre a infestação por pragas e a transmissão de doenças nas condições ambientais das pequenas cidades ainda é pouco compreendida, sendo um dos fatores principais limitantes para o sucesso da previsão de surtos e da prevenção e controle de doenças. A melhor compreensão dos determinantes ambientais que favorecem a transmissão das doenças contribuiria grandemente para os esforços das autoridades locais em prever as implicações dos eventos climáticos para a saúde pública. As condições propiciadas pelas inundações de maré, em especial, atribuem um gradiente de exposição aos bairros, de mais expostos a menos expostos ao risco de doenças. Os entrevistados e os participantes das oficinas concordaram que as famílias, os bairros, os municípios e as instituições estaduais e federais devem aumentar seus esforços na coleta de resíduos sólidos e na limpeza urbana.

O monitoramento ambiental e da saúde pública, a identificação dos efeitos das mudanças climáticas e da expansão urbana, e a comunicação dessas condições à sociedade são atividades que devem ser executadas continuamente para prevenir os surtos de doenças nas pequenas cidades (Figura 15). Os programas de controle de vetores, por exemplo, são mais ativos durante a estação chuvosa, mas os moradores reconhecem que, para diminuir a incidência de doenças transmitidas por mosquitos, os trabalhos de prevenção devem ser intensos durante todo o ano.



Figura 15. Atividades permanentes para prevenção e controle de surtos de doenças nas pequenas cidades.

ii) Escassez de recursos financeiros: a percepção das populações locais é que existe o risco dos ganhos obtidos pelos gestores públicos e famílias no controle e conscientização das doenças serem perdidos com a atual crise político-econômica do país. As autoridades locais e os moradores concordam que os hospitais, os centros de saúde e outras infraestruturas existentes, bem como os profissionais capacitados, são insuficientes para conter, ou mesmo reduzir o risco de doenças. Para a prestação de serviços de saúde, a estrutura pública municipal e estadual (instituições e funcionários) exige recursos financeiros sustentáveis (Figura 16).

Algumas capacidades institucionais e recursos humanos para a prestação de serviços de saúde que exigem recursos financeiros sustentáveis:

- 1. Capacidade estadual para serviços de saúde:** secretaria de saúde e programas de controle de dengue e outras doenças transmitidas por mosquitos;
- 2. Capacidade municipal para a prestação de serviços de saúde:** hospitais, centros de saúde, clínicas privadas; médicos, enfermeiros, técnicos de laboratório, técnicos de controle de vetores, agentes de saúde;
- 3. Capacidades de bairros e comunidades para conscientização e controle de doenças:** voluntários de saúde, organizações de mulheres e associações religiosas.

Figura 16. Quadro de capacidades institucionais e recursos humanos dependentes de recursos financeiros.

O que pode ser feito para melhorar os sistemas de vigilância e os programas de prevenção para aumentar a resiliência a surtos de doenças?

1. Evitar cortes no orçamento e no pessoal técnico dos programas de prevenção e controle, pois podem levar a um aumento dos surtos de doenças;
2. Intensificar a atenção médica para reduzir a morbidade das populações, considerando: i. a imunidade dos hospedeiros; ii. a cepa do patógeno circulante na cidade; iii. a resistência da cepa ao tratamento; iv. a mobilidade social dentro e fora das cidades; v. o grau de vulnerabilidade aos distúrbios hidroclimáticos; vi. o tipo e a frequência do controle de vetores; vii. a rapidez do início do tratamento dos afetados pelo serviço de saúde;
3. Melhorar os sistemas de vigilância e programas de prevenção, por meio de: i. monitoramento de eventos de infestação de baratas, ratos, camundongos e outras pragas, além de mosquitos; ii. monitoramento das espécies e abundância de pragas nos diferentes habitats, como buracos, poças e encanamentos quebrados;
4. Eliminar os resíduos sólidos, para que não exerçam a função de aterro e de reservatório de pragas;
5. Envolver as partes interessadas nos programas de prevenção, inclusive setor privado e organizações de base;
6. Aumentar a capacidade institucional dos municípios para prevenção de doenças e controle de surtos, implementando sistemas de coleta de dados para elaboração de relatórios e análises de qualidade;
7. Desenvolver recursos humanos e melhorar o apoio laboratorial à vigilância sanitária, por meio da integração de investimentos em saúde de agências estaduais e federais;
8. Incorporar novas soluções baseadas em experiências locais testadas por moradores e instituições municipais.

3.2.2. TRANSIÇÃO URBANA: ATERRO, CANALIZAÇÃO E GESTÃO DA ÁGUA DE CHUVA

Durante mais de um século, as pequenas cidades da região delta-estuarina têm exercitado sua resiliência a inundações por meio da transição de áreas inundáveis para áreas não inundáveis com a implantação de aterros. Entretanto, estão menos preparadas para superar o impacto de eventos devidos às mudanças climáticas, sendo necessário que algumas perguntas-chave sejam respondidas pelos gestores públicos. Como podem ser projetados os sistemas de drenagem e saneamento em cidades onde mais de 70% da área urbana foram planícies e pântanos aterrados por décadas desde a sua fundação? Como as pequenas cidades podem se tornar resilientes às anomalias produzidas pelas mudanças climáticas nos padrões locais de chuva? Que conjunto de informações e estratégias poderiam auxiliar os prefeitos e demais autoridades municipais, estaduais e federais a projetar e implementar ações de mitigação e adaptação, que podem facilitar a construção de pequenas cidades resilientes ao clima?

Os aterros elevam o solo acima do nível da inundações dos rios, mas apresentam pouco ou nenhum impacto na redução da vulnerabilidade aos eventos causados pelas perturbações no regime hídrico. Em muitos casos, eles podem piorar a magnitude dos problemas, porque afetam o fluxo da água das chuvas, aumentando os alagamentos e o tempo de escoamento. Também há a percepção da população local de que há um maior número de tempestades de baixa intensidade, se a estação chuvosa é inferior a três meses, e de tempestades severas se é superior a três meses. Particularmente, os moradores de bairros com sistemas de drenagem inadequados tendem a se preparar para reduzir o impacto como podem.

As políticas públicas devem incorporar sistemas e mecanismos para gestão da água de chuva nas áreas aterradas para aumentar a resiliência urbana. Informações sobre a infraestrutura atual, o impacto de eventos hidroclimáticos, e as adaptações adotadas pela população são essenciais para a definição de estratégias. Formuladores de política podem encontrar meios de lidar com a situação utilizando duas abordagens: i. registrando as estratégias dos moradores, autoridades e instituições locais para enfrentar os impactos, avaliando se a capacidade adaptativa tornou a cidade mais resiliente; ii. implementando uma estrutura de drenagem adequada e outras

ações de saneamento básico.

O conhecimento técnico sobre aterros e canalização é fundamental. Com a consulta a pessoal especializado, a instituições de ensino e pesquisa, e com a capacitação de recursos humanos, os projetos serão mais adequados e eficazes para atender às necessidades da população. Em muitos casos, os aterros têm sido feitos utilizando entulho misturado com material orgânico. Nas baixadas, como são chamadas localmente as áreas ocupadas ilegalmente onde ocorre a inundação por maré, não é raro que essa obra de engenharia comece com a comunidade local depositando restos da produção de açaí e outros resíduos sólidos sob pontes e casas.

Consequentemente, os aterros ficam pouco resistentes e duráveis, representando risco às edificações construídas sobre eles e principalmente a seus usuários. Em 2014, uma parte do aterro do bairro São João, em Abaetetuba, sofreu erosão fluvial e casas desabaram, deixando mais de 65 famílias desabrigadas (G1, 2014). Outra situação comum é os sistemas de drenagem não serem instalados onde os aterros são feitos, e, quando implantados, não permitem que a água seja escoada eficientemente.

Foto 24. Os aterros apresentam pouco ou nenhum impacto na redução da vulnerabilidade aos eventos hidroclimáticos.

Fonte: A. Lima



O que pode ser feito por formuladores de políticas para favorecer a transição urbana para a terra e reduzir a vulnerabilidade?

1. Registrar, analisar e integrar em seus planos de desenvolvimento urbano as estratégias e ações que seus moradores e instituições adotam para se recuperar dos danos causados por anomalias climáticas. Um banco de dados sobre o sucesso e as falhas de ações particulares e coletivas ajudará as populações locais a se prepararem para lidar com tempestades, alagamentos e outros eventos extremos produzidos pelas mudanças climáticas;
2. Construir um bom sistema de drenagem com um aumento no orçamento do município e de agências estaduais e federais para esse fim;
3. Desenvolver o planejamento urbano de forma inclusiva e inovadora para a construção de pequenas cidades resilientes ao clima, mesclando conhecimentos de engenharia e capacidade adaptativa;
4. Estabelecer a gestão do excesso e da escassez de água nas cidades. As informações de campo e a participação ativa dos cidadãos podem facilitar a elaboração de planos mais abrangentes e interativos;
5. Restaurar córregos, pântanos e outros corpos de água naturais, assim os municípios aumentarão os serviços ecológicos e reduzirão o risco da saturação de água no solo durante a estação das chuvas e o estresse hídrico no período seco.



Foto 25. Por mais de um século, as pequenas cidades delta-estuarinas têm exercitado sua resiliência a inundações e alagamentos por meio da transição de áreas inundáveis para áreas não inundáveis com a implantação de aterros.
Fonte: O. Almeida





3.2.3. CONSTRUINDO CIDADES RESILIENTES AO CLIMA: PLANEJAMENTO URBANO ALÉM DO SOCORRO EM DESASTRES E DOS PROGRAMAS DE BEM-ESTAR SOCIAL

Nas pequenas cidades da região do Delta e Estuário Amazônicos, a vulnerabilidade tem aumentado por três fatores principais: as mudanças climáticas, o aumento do nível do mar e o fluxo migratório regional. O que deve, então, compor o planejamento dessas cidades para que haja investimento adequado em infraestrutura, gestão urbana eficiente e medidas de mitigação de desastres e do risco climático?

As pequenas cidades não são apenas fonte de problemas, mas também de soluções para planejadores urbanos. A experiência dos moradores de conviver diariamente com questões que os afetam, dá a eles oportunidade de observar necessidades e desenvolver formas de lidar com as mais diversas situações, que podem facilitar a transição das pequenas cidades para centros urbanos resilientes ao clima. Portanto, abaixo são apresentadas informações e opiniões relevantes para o planejamento urbano dos entrevistados nas quatro cidades estudadas.

Planejamento urbano para os bairros: uma das características importantes da trajetória de desenvolvimento das pequenas cidades é que a urbanização é feita sem planejamento e a implantação de infraestrutura e serviços urbanos é feita posteriormente ao estabelecimento dos bairros. Isso ocorre porque a maioria dos bairros se origina de ocupações ilegais (também chamadas invasões) de áreas públicas ou privadas por migrantes de comunidades rurais próximas. De acordo com relatórios municipais, são mais atingidas pelas invasões as áreas de inundações de maré, altamente vulneráveis do ponto de vista ambiental, conhecidas localmente como baixadas. Depois que constroem suas palafitas (casas adaptadas às condições das várzeas de maré), os moradores das baixadas obtêm apoio das instituições municipais para ter acesso ao saneamento básico e à energia elétrica por meio de ações coletivas organizadas por líderes das comunidades.

Casa própria por ocupação irregular: enquanto a expansão urbana pelas ocupações irregulares oferecer uma grande chance para

os moradores construir e possuir suas casas, os planejadores urbanos serão confrontados com dificuldades para implantar a infraestrutura urbana. A falta de zoneamento adequado com áreas destinadas à habitação e de programa de assistência faz com que os moradores invadam áreas, muitas vezes de risco.

Construção e reconstrução de casas em baixadas: a transição de palafitas para casas de alvenaria com o aterramento dos bairros têm produzido uma grande diversidade de conhecimento local e estratégias que auxiliam os moradores das áreas inundáveis a lidar com os desafios trazidos pelo aumento do nível do mar e mudanças climáticas. O conhecimento local e as estratégias geradas nessa transição representam um recurso importante para os planejadores urbanos na construção da infraestrutura urbana.

Desafios e oportunidades dos bairros aterrados: A transição de condições de inundação para aterro oferece aos moradores oportunidades e desafios, que precisam ser acompanhados e registrados para uso dos planejadores e urbanistas.

A dinâmica demográfica das pequenas cidades delta-estuarinas representa uma questão-chave para o planejamento urbano. Nas últimas décadas, as pequenas cidades têm apresentado crescimento populacional com taxas maiores que grandes centros urbanos, como Belém (Figura 17). Apesar de a população urbana crescer a cada década, este crescimento não acontece de forma constante. Os entrevistados relataram acompanhar, desde a década de 1970, anos de explosão e anos de declínio populacional, que coincidem com os períodos de expansão e retração da economia regional.

Figura 17. Taxas de crescimento populacional das quatro pequenas cidades estudadas e de Belém entre 1970 e 2010.

	1970/1980	1980/1990	1990/2000	2000/2010	Média
Pequenas Cidades:					
Mazagão	0,042	0,041	0,048	0,033	0,041
Ponta de Pedras	0,038	0,070	0,044	0,037	0,046
Abaetetuba	0,055	0,048	0,026	0,016	0,036
Santana	0,050	0,040	0,023	0,027	0,035
Grande Cidade:					
Belém	0,002	0,001	0,005	0,008	0,004

Os planejadores urbanos expõem que a dinâmica demográfica têm impedido o planejamento de longo prazo. As migrações resultam em invasões e na implantação de uma infraestrutura urbana inadequada às mudanças climáticas. Desenvolver projetos de adaptação e mitigação para este contexto têm sido um desafio, apesar de os moradores de baixada estarem cada vez mais cientes dos perigos de morar nessas áreas e perceberem a necessidade do planejamento urbano, além da atuação institucional no socorro em desastres e em programas de bem-estar social. É necessário compreender em que consiste o planejamento urbano sob condições de migrações, invasões, aumento do nível do mar e mudanças climáticas.

A elaboração participativa do plano diretor e da lei orgânica municipal pode resultar em formas concretas de orientar o planejamento urbano para o aumento da resiliência. As autoridades locais demonstraram capacidade de se comunicar com os diferentes setores da população, quando foi necessário gerenciar surtos de doenças. Portanto, têm competência para incluir a participação da sociedade nos processos de governança e planejamento urbano, o que pode resultar em subsídios para as instituições municipais, estaduais e nacionais tomarem decisões complexas de uma maneira mais inteligente. Gestores urbanos, líderes de bairro e moradores sugeriram diversas ações que podem fazer parte do planejamento urbano e outras mais podem ser levantadas por meio da governança participativa (Figura 18).

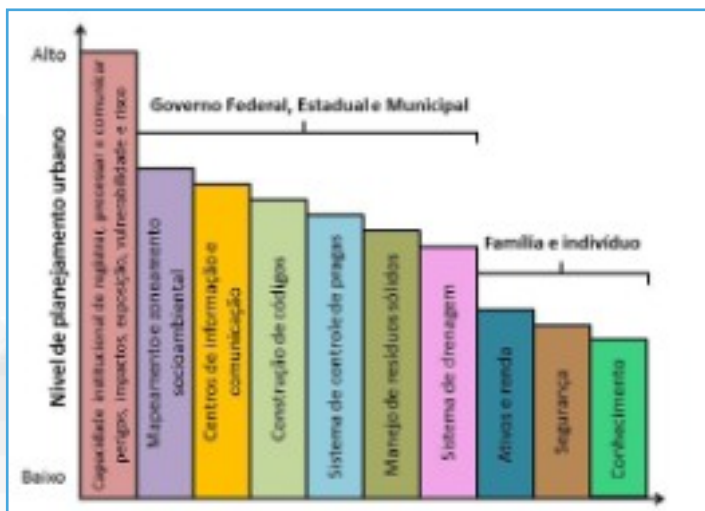


Figura 18. Ações de planejamento urbano sugeridas pelos entrevistados, para além do socorro em desastres e programas de bem-estar social.

Os mecanismos de acesso a recursos financeiros para o planejamento urbano também merecem atenção especial e devem ser bem conhecidos, tão importante quanto são as decisões de investimento. Para definir onde aplicar os recursos financeiros, deve-se levar em consideração os princípios do planejamento urbano e fazer uso pleno de suas ferramentas. Decisões acertadas podem trazer grandes benefícios para a vida dos habitantes. O financiamento de projetos inovadores voltados à redução de riscos e baseados no conhecimento adaptativo local pode ser uma boa estratégia para aumentar a resiliência. Além disso, é necessário capacitar recursos humanos para trabalhar tanto no planejamento quanto na gestão urbana (Figura 19).

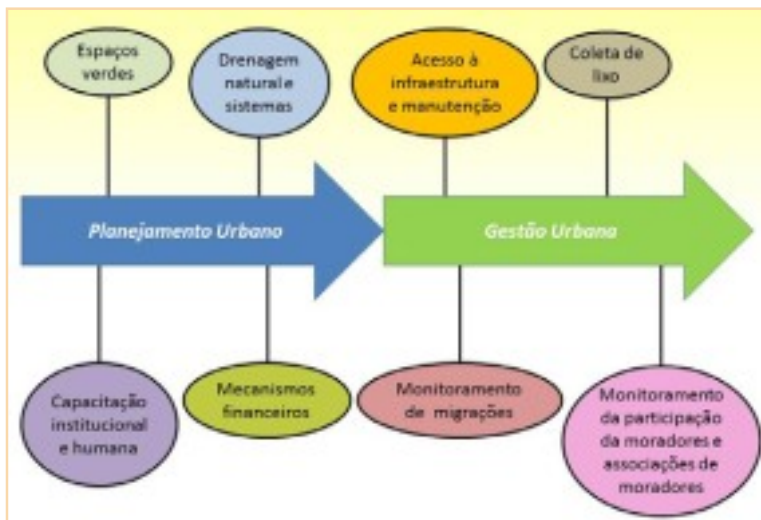


Figura 19. Quatro áreas do planejamento urbano e quatro ações da gestão urbana sugeridas por entrevistados das quatro pequenas cidades.

Grande parte das migrações para as pequenas cidades são de pessoas provenientes das áreas rurais. Ocorrem, principalmente, devido à busca de acesso aos serviços estas cidades oferecem, associados às suas três funções principais: centros regionais de serviços públicos e privados; estações regionais de comércio; locais de empregos governamentais. Ademais, os meios de subsistência que oferecem têm propiciado oportunidade de renda e condições de vida dignas para boa parte de seus habitantes. Formuladores de políticas públicas, planejadores urbanos e moradores identificaram necessidades-chave para aumentar o fornecimento de serviços e a resiliência das pequenas cidades (Figura 20).

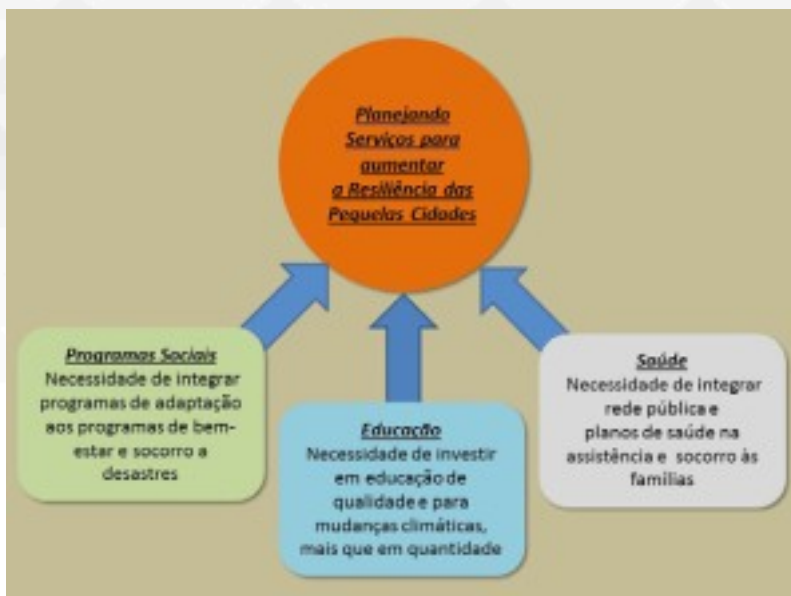


Figura 20. Ações sugeridas por entrevistados para aumentar o fornecimento de serviços e a resiliência das pequenas cidades.

Foto 26. No seu cotidiano, os moradores desenvolvem formas de lidar com as mais diversas situações, que podem facilitar a transição das pequenas cidades para centros urbanos resilientes ao clima.

Fonte: O. Almeida



O que pode ser considerado no planejamento urbano para aumentar a resiliência das pequenas cidades ao clima?

1. Abranger a densidade, a diversidade e a mistura: o planejamento para cidades resilientes na região delta-estuarina precisa abranger a densidade, a diversidade e a mistura de pessoas, usos, tipos de construção e espaços públicos. Reduzir a vulnerabilidade e os riscos de desastres requer a adoção do aprendizado de lições e do conhecimento adaptativo das instituições e dos moradores;

2. Garantir a subsistência: a resiliência das cidades depende da sua capacidade de gerar fontes de renda e ambientes limpos. É necessário o planejamento urbano, que inclui mecanismos e iniciativas para apoiar o comércio, os serviços e o emprego. Os gestores políticos terão que reorientar o seu modo de pensar as prioridades de desenvolvimento, passando da construção de infraestrutura para o apoio às iniciativas privadas e públicas;

3. Criar centros urbanos eficientes em energia: a eficiência energética é fundamental no planejamento de cidades resilientes. Todas as cidades de sucesso incluem incentivos para diversificação e inovação de energia para consumo doméstico e público. Uma cidade pequena pós-carbono resiliente ao clima deve concentrar seus esforços em incentivos legais e econômicos para atrair investidores em energia limpa;

4. Promover o engajamento das partes interessadas e instituições da cidade: o engajamento social é fundamental para que as pequenas cidades sejam resilientes às mudanças climáticas. Para conseguir isso, os sistemas de consulta, validação e relatórios são fundamentais para obter a participação dos moradores e das instituições;

5. Integrar os corpos hídricos aos sistemas de drenagem: as pequenas cidades aumentarão sua capacidade de mitigar impactos e se adaptarão melhor às mudanças climáticas e ao aumento do nível do mar incorporando adequadamente riachos, pântanos e outros corpos d'água como parte dos sistemas de drenagem. Essas são áreas de importância ambiental que podem desempenhar papéis-chave no gerenciamento dos impactos de tempestades e secas e na saúde pública;

6. Desenvolver sistemas adaptativos de segurança pública: o dinamismo econômico das cidades está intimamente ligado à segurança dos cidadãos, inclusive durante os desastres. Assegurar a integridade dos moradores e dos bairros é uma prioridade para cidade resiliente. A integração estratégica das organizações de bairros deve ser parte de qualquer plano urbano para criar ambientes de vida acessíveis e seguros.

3.2.4. COMUNICANDO PERIGOS E PERTURBAÇÕES HIDROCLIMÁTICAS PARA AUMENTAR A RESILIÊNCIA URBANA

Uma rede eficiente de comunicação é um dos elementos centrais para reduzir os impactos de perturbações hidroclimáticas e outros eventos e para aumentar a resiliência das pequenas cidades na região delta-estuarina. Nas quatro cidades, os entrevistados forneceram informações sobre os serviços de comunicação e canais de informação utilizados por instituições e pelos moradores. Assim, foi possível identificar as oportunidades e desafios para comunicar a possibilidade e os riscos associados a eventos extremos para diminuir desastres.

Muitos dos eventos hidroclimáticos que afetam os meios de subsistência e o meio ambiente nas pequenas cidades não são identificados formalmente como eventos catastróficos, assim as agências de assistência e socorro em desastres acabam não fornecendo nenhum amparo aos moradores sob essas condições. Em geral, as tempestades menores e as ondas de calor intensas e curtas causam o mesmo ou maior dano nas ruas, casas e na saúde humana que tempestades extremas e secas de maior duração. Como então integrar as informações e criar sistemas de comunicação sobre os impactos de tempestades, inundações, ondas de calor e secas no planejamento e gestão urbana?

Informações e registros de frequência, intensidade e severidade de tempestades, secas e inundações, bem como o impacto sobre os meios de subsistência e o meio ambiente, são documentados e compartilhados abundantemente pelos moradores por meio das mídias sociais. Para cada dez habitantes das pequenas cidades, nove possuem telefone celular e sete usam mídias sociais. Como essas informações podem ser registradas, analisadas e reportadas pelos municípios e órgãos estaduais e federais? Como integrar os usuários de telefonia celular para se tornarem provedores de informação sobre os impactos socioambientais produzidos pelos eventos hidroclimáticos?

Para cada dez proprietários de telefones celulares, oito são capazes de montar redes de mídia social e formar grupos de pessoas conectadas por um interesse comum, e cinco possuem telefones com Sistema Android e usam aplicativos (APP) (Figura 21). A maioria

dos moradores urbanos acreditam que um canal bem estabelecido de comunicação entre vizinhos, famílias e formuladores de política pública é a melhor maneira de tornar as pequenas cidades resilientes às mudanças climáticas e à elevação do nível do mar. Então como projetar e fornecer aplicativos aos moradores para rastrear o impacto de eventos hidroclimáticos na infraestrutura, meio ambiente e saúde pública? Como as autoridades locais podem disponibilizar recursos humanos e financeiros para estabelecer e gerenciar sistemas de comunicação e canais de informação?

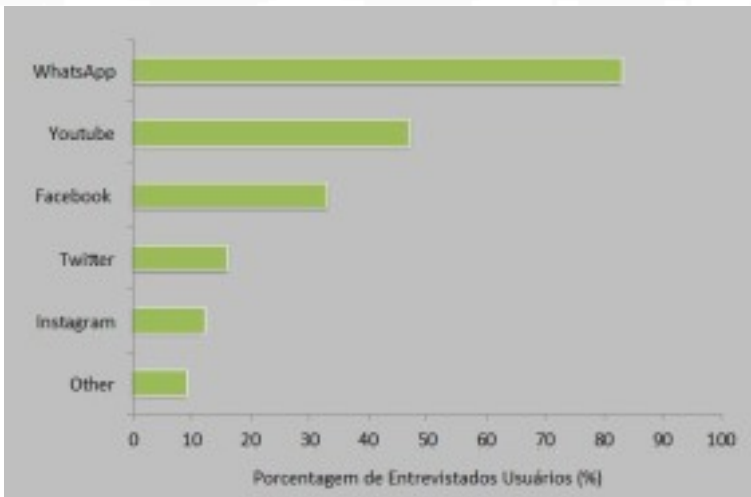


Figura 21. O efeito multiplicador da informação pelas mídias sociais.

Grande parte da resiliência das pequenas cidades às mudanças climáticas e ao aumento do nível do mar depende da capacidade das suas instituições e moradores para coletar, compartilhar e fornecer detalhes em tempo real sobre os eventos hidroclimáticos, como localização, frequência, intensidade e duração. Os avanços recentes no acesso a ferramentas de informação, como telefones celulares e mídias sociais (Facebook, Instagram e outras), trazem grandes oportunidades para os formuladores de política pública melhorarem sua capacidade de transmitir as condições do tempo e os eventos hidroclimáticos em tempo real (Figura 22).

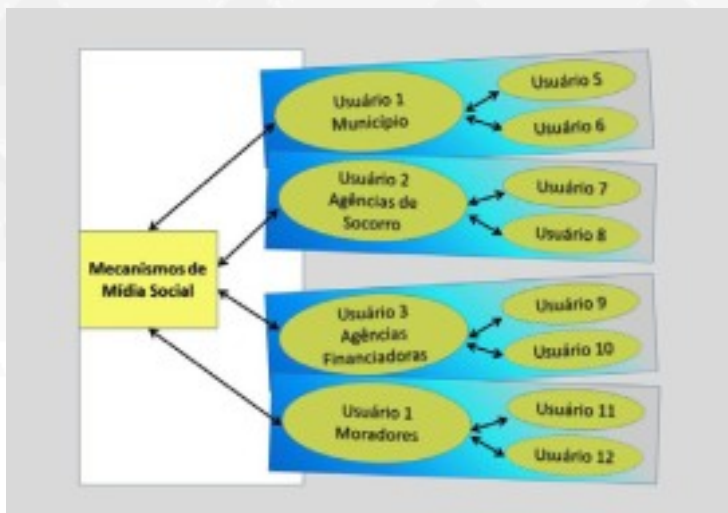


Figura 22. Mídias sociais e aplicativos utilizados pelos entrevistados nas quatro pequenas cidades estudadas.

As informações geradas pelos usuários de telefones celulares e mídias sociais podem ajudar a validar dados de precipitação, temperatura e maré registrados por estações meteorológicas e hidrológicas. A informação em tempo real e a validação compartilhada por telefones celulares também podem ser úteis para aumentar a precisão dos cenários gerados por modelos climáticos. A integração de informações sobre os riscos hidroclimáticos urbanos pode aumentar o valor da informação meteorológica que é prevista e divulgada pelos canais de televisão, rádio e jornais (Figura 23).

Tempestades e Inundações	Ondas de calor e Secas
Data e Localização: <ul style="list-style-type: none"> • Dia, mês e ano (em tempo-real) • Nome do bairro • Ponto de GPS 	Data e localização: <ul style="list-style-type: none"> • Dia, mês e ano (em tempo-real) • Nome do bairro • Ponto de GPS
Intensidade: <ul style="list-style-type: none"> • Quão forte é a tempestade (extrema) • Vento e raios • Duração (em horas) 	Temperatura máxima e duração: <ul style="list-style-type: none"> • Máxima estimada (em °C) • Duração (em dias) • Evento extremo (muito quente e longo)
Impactos: <ul style="list-style-type: none"> • Inundação de casas e outras construções • Dano às vias públicas e sistema de drenagem (p.ex., buracos, erosões, afloramentos e transbordamento) • Infestação por pragas (p.ex.: mosquitos, baratas e ratos) 	Impactos: <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade e qualidade da água • Danos a casas e vias públicas • Infestação por pragas (p.ex.: mosquitos baratas e ratos)

Figura 23. Informações úteis para documentação de impactos de eventos hidroclimáticos (tempestades, inundações, ondas de calor e secas).

Os planejadores urbanos e os formuladores de política pública percebem que dados observados e informações compartilhadas por moradores são proveitosos para melhorar a precisão das previsões climáticas e de eventos extremos, tanto para o período de dias quanto para as estações do ano. A maior certeza nas previsões semanais do tempo pode dar suporte às autoridades locais e aos moradores para se prepararem adequadamente para os eventos hidroclimáticos, em curto ou médio prazo. No entanto, as informações sobre perturbações climáticas e seus impactos usando telefones celulares e mídias sociais ainda são usadas de forma limitada pelas autoridades locais.

Os sistemas de comunicação e os canais de informação devem ser estruturados e abastecidos continuamente por diversas fontes de dados. As agências municipais, estaduais e federais de desenvolvimento e assistência necessitam desenvolver, com a ajuda de especialistas, diferentes ferramentas para gerar conhecimento e informação, como o zoneamento ambiental, o mapeamento de vulnerabilidade e riscos, entre outras. As instituições públicas têm gasto recursos consideráveis na compra de computadores, software e outros dispositivos para acessar e processar dados climáticos de fontes nacionais e internacionais. Em alguns casos, foram contratados especialistas para implantar e gerenciar laboratórios de SIG e sensoriamento remoto (Figura 24).

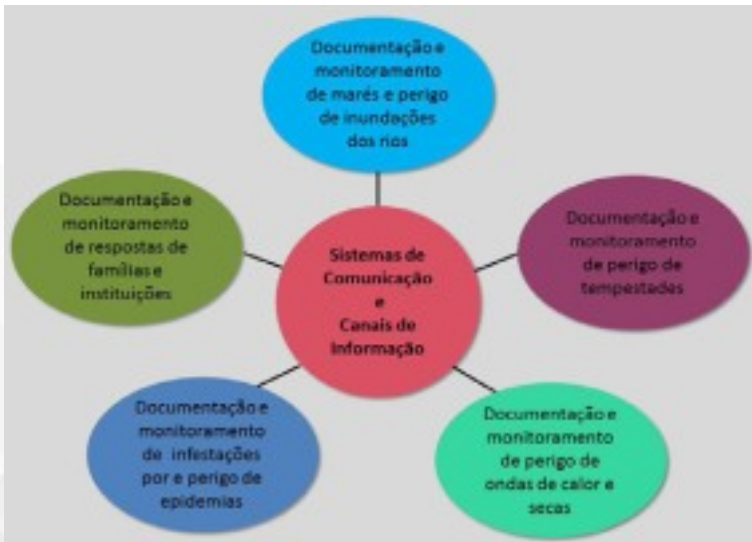


Figura 24. Sistemas de comunicação e canais de informação das pequenas cidades e seus fontes de informação.

Embora os investimentos em infraestrutura institucional e recursos humanos tenham ajudado alguns órgãos públicos a produzirem ferramentas e a estabelecer sistemas de alerta antecipado, a previsão do tempo continua a depender dos dados de precipitação e temperatura fornecidos pelas estações climatológicas e hidrológicas. Na maioria dos casos, no entanto, não há estações nas proximidades das pequenas cidades e as informações utilizadas são de fora de seus limites, fornecidas principalmente por agências federais do clima.

Nas últimas três décadas, dados oriundos de fora dos limites das pequenas cidades e modelos gerados a partir deles têm sido a única fonte de informação para previsão de precipitações, temperatura e dinâmica das marés. O aumento da variabilidade climática e a imprevisibilidade das marés e inundações dos rios tornaram a previsão e os modelos obtidos com dados de outras localidades irrelevantes e inúteis para mitigar o impacto de eventos hidroclimáticos.

Embora a dimensão e o impacto das perturbações hidroclimáticas tenham mudado ultimamente, a necessidade de informações concisas, confiáveis e imparciais sempre foi a mesma. Essa demanda por informações locais pode ser atendida pelos moradores ao utilizarem seus telefones celulares e as mídias sociais para relatar danos causados por tempestades, secas e inundações, em tempo real e dentro dos limites da cidade e do bairro. Apesar de o principal objetivo dos moradores ao compartilharem essas informações seja reduzir o risco de serem vítimas de perigos climáticos, é um recurso muito valioso para a construção de cidades resistentes ao clima na região do Delta e Estuário Amazônicos.

Foto 27. Nas baixadas, não é raro que os aterros comecem com a comunidade local depositando restos da produção de açaí e outros resíduos sólidos sob as pontes e casas.

Fonte: L. Pereira





Foto 28. A dinâmica demográfica das pequenas cidades tem sido apontada pelos planejadores urbanos como uma das principais dificuldades para o planejamento de longo prazo. Pesquisadores trabalham em conjunto com a administração pública para encontrar soluções.

Fonte: A. Abreu



4. GESTÃO MUNICIPAL DE RISCO NAS PEQUENAS CIDADES



As vulnerabilidades das pequenas cidades da região delta-estuarina devem ser manejadas de forma integrada pela área da administração pública denominada gestão de riscos. Esta se baseia em princípios e instrumentos próprios para garantir condições sociais, econômicas e ambientais dignas à população e para promover o desenvolvimento sustentável. Envolve tanto o poder público quanto a sociedade civil almejando eficiência e efetividade nas ações.

A Lei Federal 12.608, de 10 de abril de 2012, também conhecida como Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), é o principal regulamento brasileiro direcionado à gestão de riscos e na qual estão estabelecidas as diretrizes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Apresenta normas de procedimento para o poder público nas três esferas de governo, que privilegiam a proteção, ou seja, as demandas por prevenção, atenção social e redução das vulnerabilidades, em vez de focar apenas no socorro em desastres. São diretrizes da PNPDEC, de acordo com o Artigo 4º da lei: i. a atuação articulada entre a União e seus entes federados; ii. o tratamento sistêmico das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação; iii. a priorização da prevenção e redução de desastres; iv. a adoção da bacia hidrográfica no planejamento das ações; v. planejamento com base em estudo e pesquisa; vi. a participação social (BRASIL, 2012).

O risco é um processo de construção social, uma vez que as áreas de risco surgem por meio de influências históricas, políticas, sociais e ambientais. É, portanto, uma questão ligada ao planejamento do território, que pode ser concebido de forma a reverter as situações que levam ao surgimento dessas áreas. Nas pequenas cidades delta-estuarinas e em outros centros urbanos, fatores como migração e dificuldade de acesso à moradia são precursores das áreas de risco. Entretanto, os instrumentos de política pública podem definir procedimentos que impeçam a sua formação (ESPIRITO-SANTO; SZLAFSZTEIN, 2016; MI, 2017a).

Existem duas estratégias de combate ao risco: a atuação tradicional da defesa civil, que se baseia em ações de resposta aos desastres; e a atuação que trata da gestão sistêmica de risco. Esta segunda se origina do modelo atual de tendência internacional, para

o qual existe uma articulação complexa de eventos para que ocorra o desastre, portanto os instrumentos de gestão e planejamento devem trabalhar aspectos estruturais, ligados à infraestrutura pública, e não estruturais, como a percepção de risco e a participação da população. Além disso, a gestão de risco deve estar integrada às demais políticas de planejamento urbano e regional, o que possibilitaria compreender os motivos que levam ao estabelecimento de áreas de risco e determinar ações que previnam seu surgimento. Evitar o risco é mais interessante social e economicamente do que lidar com os desastres (MI, 2017a).

São voltadas à proteção e à defesa civil as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação (BRASIL, 2012). São também ações integradas, ou seja, executadas de forma interdependente e contínua, podendo ser definidas como:

Prevenção: medidas e atividades prioritárias, anteriores à ocorrência do desastre, tendo por objetivo evitar ou reduzir a instalação de novos riscos de desastre;

Mitigação: medidas e atividades adotadas para reduzir ou evitar as consequências do risco de desastre ou do desastre em si;

Preparação: medidas e atividades anteriores à ocorrência do desastre para otimizar as ações de resposta e minimizar os danos e as perdas provocadas pelo desastre;

Resposta: medidas emergenciais realizadas durante ou após o desastre, para o socorro e assistência à população atingida e retorno dos serviços essenciais;

Recuperação: medidas pós-desastre para se retornar à situação de normalidade, que abrangem a reconstrução de infraestrutura danificada, e a reabilitação do meio ambiente e da economia, visando ao bem-estar social.

É necessário implementar e articular a gestão de risco nas diferentes esferas de governo, porém é no nível municipal que se torna mais operacional, pois é onde se dão os desastres.

São 16 as competências atribuídas aos municípios para a gestão local de risco (Artigo 8º da PNPDEC):

I - executar a PNPDEC em âmbito local;

II - coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;

III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal;

IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres;

V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;

VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;

VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre;

XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;

XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres;

XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município;

XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas; e

XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres."

Para que a gestão de risco seja implementada de forma sistêmica conforme previsto na PNPDEC, é preciso que o município esteja adequadamente preparado na estrutura da administração pública, na elaboração de instrumentos e aquisição de ferramentas para a gestão, na infraestrutura da cidade para resistir a eventos extremos, na articulação e participação da população. É importante que os órgãos de proteção e defesa civil mantenham uma rotina de acompanhamento e avaliação da execução das atividades de gestão para aprimorar conhecimentos, verificar a efetividade e eficiência das ações previstas, tempo de execução, necessidade de recursos e equipe, entre outros fatores.

4.1. PREPARANDO A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA PARA GESTÃO DE RISCO

A implantação do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil é uma atribuição do prefeito, assim como promover a articulação entre órgãos públicos, organizações comunitárias e outras entidades municipais, e órgãos de coordenação em níveis estadual e federal. A estrutura do sistema desenvolvida no âmbito municipal deve ser coerente com a nacional e pode ser estabelecida da seguinte forma:

Órgão central: corresponde à Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMDEC), popularmente chamada de Defesa Civil. É responsável pela coordenação e operacionalização do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil. Faz a distribuição das atividades para concretização das ações integradas entre os órgãos setoriais, de acordo com a vocação de cada um para executá-las;

Órgãos setoriais: órgãos e entidades da administração pública municipal, estadual e federal sediados no município, responsáveis pelas ações integradas do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil. A atuação conjunta dos órgãos setoriais incorpora multidisciplinaridade às ações integradas. Cada órgão setorial pode ter em sua estrutura uma coordenação encarregada da articulação com os órgãos do sistema municipal e de executar as ações integradas;

Órgãos de apoio: são as organizações comunitárias ou outras entidades que podem atuar nas ações locais de proteção e defesa civil, cabendo ao município estimular essa participação. São representadas por entidades privadas, associações de voluntários,

clubes de serviço, organizações não governamentais, associações de classe e comunitárias;

Órgão consultivo: é o Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil, formado por representantes dos órgãos setoriais, da iniciativa privada e da sociedade civil. Este conselho subsidia a tomada de decisão do órgão central.

4.1.1. IMPLANTANDO O ÓRGÃO CENTRAL DO SISTEMA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

O órgão central do sistema municipal – ou seja, a COMDEC – precisa ser instalado para garantir que a implementação da PNPDEC seja coordenada a partir de uma base, que centralize informações, demandas e distribua funções. Este órgão também é importante para que o município se integre ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e possa usufruir dos seus benefícios. Para que o órgão central esteja apto a exercer suas atividades, são necessários:

1. Elaboração de ato legal que determine a criação do órgão central: deve ser enviado um projeto de lei de criação do órgão central à Câmara Municipal para aprovação, e depois elaborados o decreto de regulamentação da lei e a portaria de nomeação dos membros do órgão. Todos os atos legais devem ser publicados na Imprensa Oficial ou nos jornais de maior circulação do município;
2. Formalização do órgão central: frente ao Estado e à União, por meio do envio de documentação referente ao ato legal da sua criação;
3. Adesão ao sistema nacional (SINPDEC): por meio da inclusão do município no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). O poder executivo federal só pode reconhecer uma situação de desastre decretada pelo município se a solicitação e caracterização do desastre forem enviadas por meio do S2ID (MI, 2012).

▶ Para cadastrar o município, é necessário primeiro acessar a página do S2ID em <<http://www.mi.gov.br/web/guest/defesa-civil/s2id>>, onde está disponível o link para um modelo de ofício a ser preenchido e enviado. Com o ofício feito, deve-se acessar <<http://s2id.mi.gov.br>> e clicar sobre “não possui cadastro” abaixo do campo “Usuário” e seguir o passo a passo.

4.1.2. SOLICITANDO O CARTÃO DE PAGAMENTO DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

O Cartão de Pagamento de Proteção e Defesa Civil (CPDC) deve ser solicitado logo após a inclusão do órgão central no S2ID. É aberta uma conta no Banco do Brasil e emitido um cartão com o intuito de acelerar o repasse de recursos ao município em situação de emergência e estado de calamidade pública. Para tanto, o representante municipal vai até uma agência do Banco do Brasil e solicita a abertura da conta do CPDC, cujos dados (agência, conta e CNPJ) devem ser informados à Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC – Ministério da Integração Nacional).

4.1.3. INCORPORANDO A GESTÃO DE RISCO NO PLANO DIRETOR

Fatores como migração e dificuldade de acesso à moradia são precursores das áreas de risco, entretanto instrumentos de política pública podem definir procedimentos que impeçam a sua formação, como o plano diretor municipal, que estabelece como deve ser ocupada cada área da cidade e norteia o próprio processo de desenvolvimento (BRASIL, 2001; MI, 2017a).

O plano diretor é um instrumento de planejamento do território, previsto pelo Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01). Conforme estabelece o Artigo 41 da lei, é obrigatório para cidades a serem “incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos”, como é o caso das pequenas cidades delta-estuarinas. Engloba a área total do município e deve ser elaborado com ampla participação social nos municípios com mais de 20.000 habitantes. O plano diretor tem força de lei e deve ser revisto a cada 10 anos.

▶ De acordo com o Artigo 42 do Estatuto, o conteúdo específico do plano diretor, que deve ser direcionado para gestão de risco, é:

I - parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda;

II - mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

III - planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre;

IV - medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres;

V - diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver, observadas a Lei no 11.977, de 7 de julho de 2009, e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido;

VI - identificação e diretrizes para a preservação e ocupação das áreas verdes municipais, quando for o caso, com vistas à redução da impermeabilização das cidades."

4.2. PREPARANDO O SISTEMA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL PARA GESTÃO DE RISCO

O Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil é composto por todos os órgãos que estão envolvidos na proteção e defesa civil do município e deve ser equipado com instrumentos que possibilitem sua atuação. É essencial sua articulação com o planejamento urbano, que pode envolver, por exemplo, a troca de informações e a colaboração para definição de diretrizes e ações. São descritas a seguir ferramentas que podem ser desenvolvidas para subsidiar o sistema.

4.2.1. CARTA GEOTÉCNICA E MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO (MDE)

A carta geotécnica é um instrumento de planejamento adotado pela Lei 12.608/12, na qual estão diretrizes para que novos loteamentos sejam estabelecidos de forma adequada às condições de suporte do terreno, definindo áreas que não devem ser ocupadas, áreas de ocupação com cuidados especiais e áreas sem restrição à ocupação urbana. Evita que lotes sejam aprovados em áreas potencialmente sujeitas a desastres, e pode também ser útil como documento de apoio a elaboração do plano diretor (SOUZA; SOBREIRA, 2014).

O Modelo Digital de Elevação (MDE) é uma representação elaborada em ambiente computacional das formas da superfície terrestre (CHAGAS et al., 2010). É útil na observação do relevo, identificação de áreas mais baixas e mais elevadas, auxiliando na definição de quais são adequadas ou restritas à ocupação.

4.2.2. MAPA DE AMEAÇAS MÚLTIPLAS E DE ÁREAS DE RISCO DE DESASTRE

O mapa de ameaças múltiplas apresenta as ameaças naturais e tecnológicas classificadas de acordo com a origem e o contexto socioecológico regional. A primeira etapa é a identificação das regiões onde é maior a ocorrência histórica dos eventos naturais ou tecnológicos. Este mapa deve ser diferenciado conforme o tipo de

evento considerado, por exemplo: algumas áreas podem estar mais expostas às inundações litorâneas do que às fluviais, ou vice-versa.

O mapa de áreas de risco de desastres é uma representação gráfica dos diferentes tipos de risco de uma localidade, ou seja, a partir das ameaças (eventos naturais ou tecnológicos), as populações estão submetidas a determinados riscos (enchentes, alagamentos, desmoronamentos, surtos epidêmicos etc.). Para sua confecção, os sistemas de informação geográfica (SIG) são uma ferramenta realmente útil, pois permitem agregar os diferentes tipos de dados que podem caracterizar o risco em um mesmo projeto.

O ideal é que sua elaboração envolva uma equipe multidisciplinar (meteorologistas, assistentes sociais, geólogos, sociólogos, engenheiros etc.) e o uso de informações fornecidas pelos moradores, pois é estruturado com base no conhecimento das áreas da cidade. Baseado nele, deve ser possível definir planos de contingência, principais pontos para monitoramento, instalação de sistemas de alerta e alarme, planejamento de ações prioritárias e outros.

Para a elaboração do mapa, são avaliados os fatores de ameaças e vulnerabilidades que compõem os riscos em dada área. O número de habitantes, suas condições de vida, forma de ocupação do solo, percepção ambiental, atividades preventivas, entre outros fatores são levantados para caracterizar o risco. São fatores dinâmicos, que se alteram ao longo do tempo e por isso o mapeamento deve ser sempre atualizado.

Não existe um processo único para o mapeamento do risco, mas algumas etapas são primordiais: i. levantamento de dados históricos de ocorrência de desastres; ii. reconhecimento de ameaças – origem, local e período de ocorrência (também com dados históricos); iii. determinação de instrumentos de monitoramento (apropriados para cada localidade); iv. reconhecimento de vulnerabilidades físicas - relevo do terreno, condições das edificações, vegetação, ocupação do solo, mobilidade, saneamento e infraestrutura; v. reconhecimento de vulnerabilidades sociais – educação, saúde, percepção de risco, conflitos e segurança; vi. reconhecimento de capacidades - mobilização comunitária local e estruturas comunitárias de apoio (instituições religiosas, escolas e associações comunitárias); vii. representação gráfica – para identificação espacial das áreas de risco, ameaças, vulnerabilidades e capacidades (MI, 2017a).

4.2.3. SISTEMAS DE MONITORAMENTO DE ALERTA E DE ALARME

Os sistemas de monitoramento têm a função de gerenciar as informações que indicam potencial de ocorrência de desastre e subsidiam a tomada de decisão para ações de prevenção, mitigação e preparação. Por meio deles, é possível identificar ameaças e posteriormente emitir alertas e alarmes à população para evitar ou minimizar o desastre.

As estações meteorológicas e hidrológicas são itens básicos dos sistemas de monitoramento e têm se mostrado imprescindíveis para as pequenas cidades, que precisam prever eventos cada vez mais inesperados. Devem ser manejadas por profissionais capacitados (mais comumente, meteorologistas) para que os moradores sejam corretamente informados sobre possíveis desastres, que podem afetar seu meio de subsistência e até custar suas vidas.

O governo federal mantém alguns sistemas de monitoramento de abrangência nacional por meio de órgãos como: o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD); o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); o Centro Nacional de monitoramentos e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN); o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC); a Agência Nacional de Águas (ANA); e o Observatório das Chuvas (MI, 2017a). Quando o município não tem um sistema próprio de monitoramento, como é o caso da maioria das pequenas cidades, deve ao menos acessar os sistemas de monitoramento federais, estaduais e de municípios vizinhos. Entretanto, muitas vezes estes não são capazes de gerar dados sobre eventos que afetarão as pequenas cidades.

Os alertas são emitidos a partir das informações obtidas pelos sistemas de monitoramento a respeito da ocorrência possível de eventos extremos. Podem ser realizados por rádio, TV e, como sugerido anteriormente, por meio de redes de mídia social. Os alarmes, por sua vez, correspondem a informação de ocorrência iminente e devem desencadear ações imediatas de preparação por parte da população (por exemplo, evacuação em caso de desmoronamento). Podem ser emitidos por sirenes, sinos de igreja, veículos de som, e, mais uma vez, redes de mídia social.

4.2.4. PLANO DE CONTINGÊNCIA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

O Plano de contingência (PLANCON) – estabelecido pela PNPDEC – é um instrumento de planejamento da resposta a possíveis desastres, no qual são definidos procedimentos e atividades a serem executados. É elaborado com antecedência e implementado na ocorrência do desastre, quando possivelmente precisará sofrer adaptações à situação real que se apresenta. Os documentos referentes ao plano de contingência podem ser direcionados a um ou mais tipos de risco, prevendo ações para diversos cenários considerados possíveis.

Os seguintes tópicos devem compor o plano de contingência:

- atividades de resposta atribuídas a cada órgão;
- definição dos sistemas de alerta e alarme (ligados aos sistemas de monitoramento e aos sistemas de comunicação);
- exercícios simulados a serem realizados com a população;
- organização do sistema de atendimento emergencial à população atingida por desastre (atendimento médico-hospitalar, locais seguros no momento do desastre e abrigos pós-desastre – sua localização e rotas);
- levantamento das equipes técnicas e de voluntários;
- locais de recebimento e distribuição das doações e suprimentos (MI, 2017b).

No S2ID, é disponibilizado um formulário de plano de contingência a ser preenchido online para facilitar sua elaboração, reunindo as informações a serem contidas nesse instrumento. No entanto, será de pouca utilidade se não houver um levantamento criterioso dos dados a serem inseridos; para tanto é necessário conhecimento técnico e da realidade da pequena cidade.

4.3. PREPARANDO A INFRAESTRUTURA DAS PEQUENAS CIDADES PARA A GESTÃO DE RISCO

As pequenas cidades devem ter uma infraestrutura adequada para suportar eventos causados pelas mudanças climáticas. Começa pela apropriada ocupação do solo, passando pela qualidade das edificações e dos equipamentos urbanos, como sistemas de drenagem e áreas verdes. A construção do espaço urbano de forma inteligente e funcional é indispensável para a redução das vulnerabilidades.

4.3.1. FISCALIZAÇÃO DA OCUPAÇÃO DO SOLO E VISTORIAS DE EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO

A fiscalização do uso e ocupação do solo deve ser uma prioridade nas pequenas cidades, principalmente no que tange a vedar novas invasões. Pode ser uma atribuição da secretaria de obras e infraestrutura, da secretaria do meio ambiente ou outro órgão específico, o importante é que o órgão fiscalizador esteja alinhado com o órgão central da defesa civil para identificar e encaminhar casos que necessitem de intervenção. O plano diretor e outras leis pertinentes sobre a ocupação do solo e suas restrições devem ser bem conhecidas para o exercício da fiscalização, além do conhecimento técnico de mapeamentos e outros levantamentos sobre as áreas da cidade.

As vistorias são necessárias quando for constatado pela fiscalização que houve invasões ou que as pessoas estão vivendo em áreas de risco. Exigem uma formação técnica específica, sendo feita por profissionais que possam emitir laudos. Nas pequenas cidades, são indicadas a articulação entre a defesa civil e as áreas de engenharia da prefeitura, e a parceria com instituições de pesquisa e órgãos de classe de cidades maiores da região (por exemplo, CREA).

Caso haja necessidade de evacuação e remoção de populações de áreas de riscos, é preciso identificar quantas e quais são as pessoas que residem nestas regiões. Caso o risco seja muito intenso, uma das alternativas é o remanejamento destas pessoas para regiões mais seguras – obedecendo, logicamente, à legislação e ao ordenamento territorial. Além disso, o remanejamento não pode ser feito de forma impositiva, uma vez que, muitas vezes, os moradores possuem traços culturais com o território ou mesmo dependem dele para a sua sobrevivência (no caso de pescadores, por exemplo) – o novo território precisa não ser apenas um local de moradia, mas de sustento, no sentido amplo (COSTA et al., 2015).

4.3.2. SISTEMAS DE DRENAGEM

Atualmente, uma das infraestruturas urbanas mais relevantes para redução das vulnerabilidades das pequenas cidades delta-estuarinas é a rede de drenagem da água da chuva. As precipitações intensas e abundantes, características da região, aliadas ao desmatamento e à compactação do solo nas áreas urbanas, propiciam o acúmulo rápido de um grande volume de água, que causa alagamentos, ou mesmo enchentes e inundações. Também é comum que gerem processos erosivos e criem reservatórios de água que podem redundar em desmoronamentos e surtos de pragas.

Para minimizar esses problemas, é necessário investir em projetos de sistemas de drenagem para coletar e escoar a água da chuva eficientemente. São basicamente dois os dimensionamentos a serem feitos: o hidráulico e o estrutural. No dimensionamento hidráulico, primeiramente é estimado o volume de água a ser drenado a partir da área de captação da chuva, e assim definido o diâmetro das tubulações. Para conhecer a área de captação, é levantada a topografia do terreno, definidas as bacias contribuintes e o sentido de escoamento de cada rua. Trata-se da questão de maior importância para o projeto do sistema. No dimensionamento estrutural, é definida a classe de resistência mecânica dos tubos, levando em conta fatores como o trânsito sobre a rede (pessoas, bicicletas, automóveis) e a profundidade das tubulações.

Os sistemas de drenagem são compostos por bocas de lobo, galerias e poços de visita. As bocas de lobo são as entradas da água para o sistema; as galerias são trechos de tubulações em linha reta para condução da água; os poços de visita são acessos à rede instalados quando há mudanças na direção, na declividade ou no diâmetro das galerias, que permitem a inspeção e a limpeza das canalizações. Comumente são utilizados tubos de concreto, pois suportam qualquer nível de carga, desde que sejam fabricados de acordo com todas as especificações da ABNT NBR 8890. Geralmente, são de formato circular com diâmetros que variam de 20cm a 2m.

A drenagem pluvial é feita pelo escoamento da água de pontos mais altos para pontos mais baixos simplesmente pela ação da gravidade. Vazamentos pequenos nesse sistema não têm muita importância, ao contrário do sistema de esgoto sanitário, que transporta materiais contaminados perigosos para o meio ambiente, podendo contaminar o subsolo. Portanto, a estrutura das redes de drenagem

difícilmente necessitarão de manutenção, no entanto é preciso fazer periodicamente a limpeza interna dos tubos, pois os resíduos sólidos jogados pelas ruas acabam se acumulando nas galerias, provocando entupimentos (PMSP, 1999).

4.3.3. IMPLANTANDO A FLORESTA URBANA

O crescimento populacional urbano é o principal fator responsável pelo aumento da demanda por recursos e da geração de resíduos no planeta. Habitação, transporte, bens e serviços, e saneamento básico requerem materiais, alimento, água, combustível fóssil e energia advindos dos ecossistemas naturais. O uso excessivo de recursos tem levado à degradação ambiental e às mudanças climáticas. Um dos problemas ambientais mais graves nas cidades é a impermeabilização do solo, que se dá pela retirada da vegetação original, compactação do solo e pavimentação, impedindo a infiltração da água e provocando o aumento da quantidade e velocidade do escoamento superficial (PINTO, 2011).

As árvores da cidade têm um papel fundamental na redução do escoamento superficial, pois interceptam a água da chuva em sua copa. Depois da interceptação pela copa, são possíveis três processos: i. a evaporação – a água volta para a atmosfera sem chegar ao solo, o que reduz o volume do escoamento superficial; ii. precipitação interna – fica retida na copa e é liberada aos poucos, o que reduz a velocidade do escoamento superficial; iii. escoamento pelo tronco – favorece a infiltração da água no solo e também reduz a velocidade do escoamento superficial (SILVA et al., 2008).

Floresta urbana é o termo utilizado para designar o conjunto de todas as árvores em cidades, estejam em áreas verdes, nas vias públicas ou nos jardins e quintais particulares. Então como pode ser feita a implantação da floresta urbana de forma a auxiliar as pequenas cidades na redução dos riscos? O primeiro passo é a compreensão do papel socioambiental das árvores nos centros urbanos, tanto por parte do governo quanto da população, a partir da qual é possível planejar a arborização. Muitas cidades têm determinado em lei onde e como deve ser feita a arborização, o que acaba por facilitar a sua implantação. Por outro lado, se os moradores perceberem como as árvores podem auxiliá-los evitando desastres e melhorando a qualidade de vida, estarão dispostos a abrir espaço para a vegetação e a cuidar da sua perpetuação (NOWAK, 1994).

Alguns fatores devem ser observados para que a implantação da floresta urbana seja bem-sucedida. Nas áreas destinadas à arborização, deve ser avaliada a interação das raízes, tronco e copa com os elementos urbanos. O encanamento subterrâneo, a fiação elétrica, as edificações e a passagem de pedestres devem ser considerados para se definir qual o espaço disponível para crescimento das árvores. Com isso, é possível selecionar as espécies que melhor se adaptam a cada situação; por exemplo, se a intenção é a interceptação da água da chuva, espécies de grande porte e com copas frondosas serão mais eficientes. A preparação do solo também é de extrema importância, pois um berço de plantio bem estruturado e adubado propiciará o crescimento e fixação adequada do sistema radicular, do qual dependem a nutrição e a estabilidade da planta.

O planejamento participativo para implantação e o manejo da floresta urbana podem torná-la uma forte aliada para redução de risco, principalmente se os plantios estiverem espalhados por toda a cidade. Especial atenção deve ser dada à conservação da vegetação nas áreas de várzea de rio, aos pontos de alagamento (onde a vegetação pode facilitar a infiltração), e nos pontos mais altos para reduzir o escoamento superficial.

4.4. PREPARANDO A POPULAÇÃO E INSTITUIÇÕES LOCAIS PARA GESTÃO DE RISCO

A participação da sociedade civil como um todo é fundamental para a gestão de risco. Os moradores e as instituições locais devem estar ativamente envolvidos para que desastres sejam mitigados, e, na medida do possível, evitados. A população, bem informada sobre ameaças a que regiões da cidade estão submetidas, por si só, reduzirá o risco.

4.4.1. COMUNICAÇÃO DE RISCO PARA PREVENÇÃO, PREPARAÇÃO E MITIGAÇÃO

A comunicação de risco é um processo contínuo de construção do conhecimento, o qual envolve a troca de informações e opiniões entre diferentes tipos de interlocutores (governo, moradores, organizações comunitárias, instituições públicas e privadas). O conteúdo compartilhado engloba o conhecimento

técnico sobre risco e gestão de risco, e o conhecimento e opiniões elaborados pelas populações locais. O intuito é fortalecer a educação e formação da sociedade para reduzir o risco de desastres, e qualificar a percepção e a participação comunitária e institucional em torno das ações de prevenção, preparação e mitigação.

As atividades de comunicação de risco, portanto, devem ser articuladas por diversos órgãos municipais das pequenas cidades, como a defesa civil, a secretaria da educação, a secretaria da saúde, entre outros. O conjunto de ações de comunicação envolve desde as mais simples ações (por exemplo, divulgação) até as mais complexas, nas quais o vínculo entre moradores, comunidades e instituições se torna mais sólido. Tais ações podem ser classificadas como (MI, 2017a):

Ações de divulgação: envolvem conteúdos rápidos e pouca interação com o interlocutor, como comunicados oficiais, panfletos, carros de som, cartazes, comerciais em rádio e TV, conteúdo digital não interativo etc.;

Ações de informação: envolvem conteúdos um pouco mais detalhados e também alguma interação com o interlocutor, como visitas domiciliares, reuniões, palestras, eventos, reportagens, programas de rádio e TV, conteúdo digital interativo etc.;

Ações de consulta: envolvem forte interação entre interlocutores, e necessitam ser precedidas por ações de informação para esclarecer o que será discutido. São exemplos: audiências públicas, orçamento participativo, pesquisas de opinião etc.;

Ações de formação: voltadas a um trabalho de informação aprofundado, podendo ser constituído de atividades de divulgação, informação e consulta, como cursos, capacitações, exercícios simulados, oficinas etc.;

Ações de negociação e parceria: são processos longos de comunicação, que visam à divisão de poderes e de responsabilidades. Podem ser precedidos de atividades de divulgação, informação, consulta e formação, e quando bem conduzidos, aprofundam o vínculo entre interlocutores. São especialmente recomendados em situações de realocação de famílias, obras públicas ou outros processos que afetem a vida das populações locais.

As campanhas em mídias sociais podem ser um meio eficiente de alcançar a mobilização comunitária nas pequenas cidades, desde que se considerem as demandas e necessidades do público-alvo. Podem ser necessárias informações sobre os riscos, recursos disponíveis para reduzi-los, experiências de outras comunidades, custo

da redução e possíveis consequências dos riscos.

A comunicação de risco é uma atividade de longo prazo e um processo continuado em que as informações devem ser passadas com clareza, independentemente do nível educacional dos interlocutores, pois mesmo informações complexas são bem compreendidas se explicadas de forma apropriada. Por isso a escolha do conteúdo e da linguagem da mensagem, bem como o meio a ser utilizado para transmiti-la, devem ser adequados ao público e aos objetivos almejados com o processo de comunicação (ABARQUEZ; MURSHED, 2004).

4.4.2. EXERCÍCIOS SIMULADOS CONFORME PLANO DE CONTINGÊNCIA

Os exercícios simulados são um treinamento para situações de desastre, que aplicam as estratégias e ações contidas no plano de contingência, permitem avaliar se são adequadas, e preparam a população local para responder em ocorrências reais. O treinamento pode incluir todos os procedimentos previstos no PLANCON ou apenas parte deles, podendo ser direcionado, por exemplo, para cada possível cenário de risco.

Para o planejamento do simulado, define-se que cenário de risco será contemplado e se estabelece um roteiro de eventos, problemas e ações. Uma vez definidos o cenário e o roteiro, é decidido juntamente com a comunidade e órgão de resposta o horário do simulado, quais pessoas serão envolvidas, participação dos meios de comunicação, entre outras questões. Os simulados devem ser bem divulgados para que não sejam confundidos com situações reais, o que pode causar pânico e acidentes.

Algumas das ações mais comuns executadas em simulados incluem: a notificação da ocorrência ou iminência do desastre; o estabelecimento do comando e controle durante o exercício; a sinalização de áreas seguras; a remoção e o deslocamento das pessoas para locais seguros; a organização do abrigo para a recepção da população removida. Durante a realização do simulado, verifica-se se as ações propostas no PLANCON são viáveis e se ocorreram como o previsto, por meio, por exemplo, da observação e preenchimento de formulários padronizados por alguns participantes. Ao final do simulado, é realizada uma reunião de avaliação com organizadores, observadores, comunidade e instituições envolvidas, para identificar sucessos e falhas na resposta (MI, 2017b).

4.4.3. ESTIMULANDO A PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Conforme mencionado, a PNPDEC estabelece que o município deve estimular a participação das comunidades e suas organizações nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação nelas. Isso significa que o envolvimento da população durante todas as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação é essencial para a gestão de risco.

Para tanto, podem ser identificados ou criados espaços formais ou informais de participação social, de forma que a gestão de risco passe a fazer parte do cotidiano da população. A princípio, podem-se desenvolver ações simples de comunicação e gradativamente ampliar atividades para consolidar o espaço, que pode corresponder a um Núcleo de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC), a uma organização voluntária, entre outros.

4.4.4. NÚCLEOS COMUNITÁRIOS DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (NUPDEC)

Os NUPDEC são organizações comunitárias previstas na PNPDEC, que funcionam como elos do SINPDEC, repassando informações dos demais órgãos do sistema para a população, e vice-versa. Também têm a função de apoiar a gestão de risco local, capacitando os moradores a participarem de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

Sua implantação é prioritária nas áreas de maior risco e podem atuar por bairro, vila, povoado, escola, empresa, igreja etc. Podem se formar autonomamente ou por incentivo de instituições e possuir diferentes focos de atuação, como prevenção a surtos de doença ou ação em situações de desastres. O essencial é que se conectem aos demais órgãos do sistema municipal para criar sinergia.

A organização de um NUPDEC exige algumas etapas básicas como: i. mobilização de interessados; ii. formação e capacitação; iii. planejamento de ações e reuniões periódicas; iv. articulação com os órgãos do sistema municipal; v. acompanhamento pelo Órgão Central. É um instrumento de gestão especialmente adequado para comunidades que possuem alguma experiência na mobilização e atuação em risco (CARE, 2012).

4.4.5. ORGANIZAÇÕES VOLUNTÁRIAS

As organizações voluntárias funcionam como órgãos de apoio do SINPDEC, podendo ser entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, ONG, associações de classe e comunitárias. Estas não precisam necessariamente estar atreladas ao SINPDEC como os NUPDEC, mas auxiliam o sistema municipal em sua atuação. Algumas das atividades que podem apoiar são: a avaliação de risco de desastres e a preparação de mapas de ameaças; a promoção de medidas preventivas; a elaboração de planos de contingência; o treinamento de voluntários e de equipes técnicas operacionais para atuarem em situação de desastres.

As ações voluntárias são uma forma de desenvolver o senso de pertencimento e a identificação com o próximo, propiciando apoio mútuo e maximização de recursos. Porém, deve-se atentar para a segurança dos voluntários, por isso recomenda-se que o trabalho voluntário durante desastres seja realizado por organizações especializadas.

4.4.6. MOBILIZAÇÃO COMUNITÁRIA: INCENTIVO À PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A mobilização comunitária para participação na gestão de risco local pode ser desencadeada das mais diversas formas, o essencial é compreender a realidade e identificar espaços para iniciativas. Conhecer as lideranças locais e apresentar a necessidade e os benefícios da prevenção de desastres é uma boa estratégia para alcançar a comunidade. Se a própria comunidade perceber os problemas que devem ser enfrentados, pode se motivar a fazer parte da solução. Assim, uma mobilização que fortalece a comunidade será eficiente e duradoura (CEPED, 2012).

As audiências e consultas públicas, além de exigências legais, são espaços de participação. Garantem que a percepção e as expectativas das comunidades diretamente afetadas pelo risco sejam incluídas nos processos decisórios. A própria divulgação desses eventos pode funcionar como incentivo à mobilização comunitária. O envolvimento de representantes das comunidades em reuniões de elaboração de planos de contingência e levantamento de ameaças e riscos, além de propiciar efetividade do planejamento e das ações,

pode fomentar mais iniciativas. Outra oportunidade é o incentivo à participação em conferências nacionais e internacionais sobre o tema.

4.4.7. DESENVOLVENDO A CULTURA NACIONAL DE PREVENÇÃO

Desenvolver a cultura nacional da prevenção é uma competência atribuída pela PNPDEC a todas as esferas de governo, para as quais cada ação voltada à gestão de risco contribui. O acesso à informação e o desenvolvimento da percepção de risco são pilares dessa construção, que se utiliza de uma série de práticas educativas e participativas para reforçar conceitos, incentivar e capacitar para ação, e para levar à reflexão necessária a mudança de comportamento.

Para tanto, “os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios” (BRASIL, 1996). O estabelecimento de medidas preventivas contra desastres em escolas e hospitais, especialmente nas áreas mais ameaçadas, além de fundamentais, ajudam a inculcar conceitos e valores. Essas edificações devem ser construídas com altos padrões de resiliência, suas vias de acesso permanecerem abertas, bem como ser garantida a continuidade dos serviços. As capacitações de recursos humanos para as ações de proteção e defesa civil devem ser oferecidas por municípios, estados e União, que precisam destinar recursos para qualificar tanto servidores públicos efetivos como membros de comunidades.

▶ A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC – MI) oferece capacitações que são divulgadas em <<http://www.mi.gov.br/web/guest/capacitacoes>>. Cursos internacionais oferecidos por instituições: <<http://www.jlca.go.jp/brazil/portuguese/office/courses/Index.html>>; <<https://www.aacid.gob.es/es-es/convocatorias-tramitesservicios/Paginas/DetalleProcedimiento.aspx?Idc=200>>; e <<https://training.fema.gov>> (MI, 2017).

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem a ajuda inestimável de muitas pessoas, às quais agradecemos: Dalgisa da Conceição A. da Silva, Érika F. Ribeiro, Benedito Franciano F. Rodrigues, de Abaetetuba, e Flavio Altieri, do SIPAM. Hylan Richard dos Santos Monteiro, Alôncio Farias de Oliveira e Márcio Mota, de Mazagão. David Marcelo Santos Dias, Dauzirlene Amaral de Melo e Renatta Santos Serafim, da prefeitura de Santana. Lidia Soares, Ielma F. Assunção da Silva e Érica L. Lobato da Silva, do Setor de Habitação da Secretaria de Assistência Social de Abaeteuba. Enfermeira Aline Suely C. de Oliveira e ACSs do bairro da Chicolândia em Abaetetuba - Ana Débora Rodrigues Ribeiro, Maria Benedita Rodrigues Vieira, Elizabeth Souza de Sena, Diele Sarges Lima, Ernesto Neto Maués, Márcia do Socorro Lima, Marcilene de Vilhena Gonçalves, Neliane de Maria Gonçalves dos Santos, Maria da Conceição Pureza de Carvalho, Selma Figueiró da Silva Sena e Silene Rodrigues Souza, que participaram da coleta de dados de pesquisa. Josiel Vilhena, que apoiou o campo com alunas(os) voluntárias(os), do curso do IFPA - Jacirema de Cássia de Almeida Negrão, Analyne Rodrigues Negrão, Erika Cinthia Quaresma Machado, Laís Nonato Rodrigues, Patrícia Nazaré Alcântara de Carvalho, Elyelma R. Ribeiro de Góes, Lucimara Guedelha da Costa, Mirley Martins Maciel, Luan Costa Dias, Liandra Cristina Reis dos Santos, Luciana Rodrigues Pereira Lima, Gelelson de Souza Leal. População da ocupação da Chicolândia, cujos nomes seriam impraticáveis citar, mas que se constituem de 235 famílias e 84 famílias de Ponta de Pedras que forneceram entrevistas e receberam a equipe maravilhosamente bem. Durante o período de um ano e meio de pesquisa, todas as secretarias municipais das cidades de Ponta de Pedras, Abaetetuba, Santana e Mazagão deram apoio a esta pesquisa. Agradecemos à equipe do governo do estado (SEURB) que apoiou os trabalhos junto nos municípios. Agradecemos a Lairson Costa e ao diretor geral do NAEA, Durbens Nascimento pelo apoio integral aos projetos.



REFERÊNCIAS

Abarquez, I.; Murshed, Z. (2004) Community-based disaster risk management: field practitioners' handbook. Tailândia: ADPC. Acesso em: 24 de maio de 2018. Disponível em: <<https://www.adpc.net/igo/category/ID428/doc/2014-xCSf7I-ADPC-12handbk.pdf>>.

Amanajás, J.C.; Jesus, E.S.; Cunha, A.C.; Oliveira, L.L.; Façanha, G.A.T. (2015) Avaliação da precipitação pluviométrica observada nos municípios pertencentes à região dos lagos no Estado do Amapá. Acesso em 12 de abril de 2018; Disponível em: <<http://www.iepa.ap.gov.br/meteorologia/publicacoes/avaliacaoprecipitacaopluiometrica.pdf>>.

Bastos, T.X.; Pacheco, N.A.; Nechet, D.; Sá, T.D.A. (2002) Aspectos Climáticos de Belém nos Últimos Cem Anos. Belém: EMBRAPA, 29 p.

Brasil (2012) Lei 12.608 de 10 de abril de 2012 – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Acesso em: 28 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>

Brasil (2001) Lei 10.257 de 10 de julho de 2010 – Estatuto da Cidade. Acesso em: 28 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm>

Brasil (1996) Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - Diretrizes e bases da educação nacional. Acesso em: 28 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9394.htm>.

Brondízio, E.S. (2008) The Amazonian Caboclo and the Açaí Palm: Forest Farmers in the Global Market. New York: Botanical Garden Press.

Brondízio, E.S.; Safar, C.A.M.; Siqueira, A.D. (2002) The urban market of acai fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) and rural land use change: ethnographic insights into the role of price and land tenure constraining agricultural choices in the amazon estuary. *Urban Ecosystems*, 6(1):67-97.

Brondízio, E.S.; Moran, E.; Mausel, P.; Wu, Y. (1994) Land use change in the amazon estuary: patterns of caboclo settlement and landscape management. *Human Ecology*, 22(3):249-278.

CARE Brasil (2012) Manual de Formação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECS). São Paulo: CARE, 82 p. Acesso em 25 de maio de 2018; Disponível em: <http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf_por/doc19142/doc19142.htm>.

CEPED - Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (2012) Mobilização comunitária e comunicação de risco para a redução de riscos de desastres. Florianópolis:UFSC; 15 p. Acesso em: 25 de maio de 2018; Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/10/mobilizacao_comunitaria_e_comunicacao_de_risco_0.pdf>.

Chagas, C.S.; Fernandes-Filho, E.I.; Rocha, M.F.; Carvalho-Júnior, W.C.; Souza-Neto, N.S. (2010) Avaliação de modelos digitais de elevação para aplicação em um mapeamento digital de solos. *Rev.Bras.Eng. Agric.Amb.*, 14(2):218-226.

Costa, S.M.G.; Santos, L.V.S.; Nunes, A.J.F. (2015) Política urbana e reassentamento de famílias: estudo sobre adaptação habitacional no Projeto Riacho Doce em Belém, Pará. 3º Encontro Internacional de Política Social; 10º Encontro Nacional de Política Social. 14p. Acesso em: 28 de maio de 2018. Disponível em: <<http://periodicos.ufes.br/EINPS/article/viewFile/9955/7042>>.

Espírito-Santo, C.M.; Szlafszstein, C.F. (2016) Gestão de risco de desastres em planos diretores de três municípios da zona costeira do Estado do Pará, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16(2):223-229. Acesso em: 28 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rgci/v16n2/v16n2a09.pdf>>.

G1 (2014) Quase 300 pessoas são atingidas por erosão em bairro de Abaetetuba, PA. Acesso em: 13 de maio de 2018. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2014/01/quase-300-pessoas-sao-atingidas-por-erosao-em-bairro-de-abaetetuba-pa.html>>

Hiraoka, M. (1995) Land use changes in the amazon estuary. *Global Environmental Change*, 5(4):323-336.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018a) Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Censos Demográficos – Séries Temporais. Acesso em: 02 de abril de 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018b) Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Produto interno bruto dos municípios. Acesso em: 02 de abril; Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>>.

IFLA Europe (2012) Adaptive Capacity of Cities (Journal #2). Europa, 77p. Acesso em: 12 de maio de 2018; Disponível em: <http://openarchive.icomos.org/1417/1/IFLA_Europe_Journal_%232.pdf>.

IPCC (2017) Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Acesso em: 12 de abril de 2018, Disponível em: <<http://ipcc.ch/report/sr2/>>.

IPCC (2013) Sea level in the 5th IPCC report. Acesso em: 12 de abril de 2018, Disponível em: <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter13_FINAL.pdf>.

Kohlhepp, G. (2002) Conflito de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. Estudos Avançados, 16(45):37-61.

Lima, R.R.; Tourinho, M.M.; Costa, J.P.C. (2001) Várzea flúvio-marinhas da Amazônia brasileira: características e possibilidades agropecuárias. Belém: FCAP, 242 p.

Melo, A.B.C.; Cavalcanti, I.F.A.; Souza, P.F. (2009) Zona de Convergência Intertropical do Atlântico. In: Cavalcanti, I.F.A. et al. (orgs.). Tempo e clima no Brasil. São Paulo, p. 25-42.

Mendonça, F.; Danni-Oliveira, I.M. (2007) Climatologia – noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 206p.

MI – Ministério da Integração Nacional (2017a) Noções Básicas em Proteção e Defesa Civil e em Gestão de Riscos. Acesso em: 24 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/1++Gestao+de+Risco++Livro+Base.pdf/7f00f4ac-14ba-4813-b3d3-561a703d62a7>>.

MI – Ministério da Integração Nacional (2017b) Elaboração de Plano de Contingência. Acesso em: 24 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/II+-+Plano+de+Contingencia++Livro+Base.pdf/8bb53620-a1b4-4f3b-ad2d-29bfaac55258>>.

MI – Ministério da Integração Nacional (2012) Portaria no. 526 de 6 de setembro de 2012. Acesso em: 28 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/301094/3963208/TE++REC+-Portaria+526++S2ID+060912.pdf/5bd88d2f-9258-476e-adfa-af73ebd31f52>>.

Muebe, D. (2003) O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação. In: Cunha, S.B.; Guerra, A.J.T. (Orgs.). Geomorfologia do Brasil. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 329p.

Nowak, D.J. (1994) Understanding the Structure of Urban Forest. J. of Forestry, 92(10):42-46. Acesso em: 08 de junho de 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284534925_Understanding_the_structure_of_urban_forests>.

Peixoto, F. (2009) Linha do tempo: Entenda como ocorreu a ocupação da Amazônia. Brasília: BBC Brasil, 17 p. Acesso em 07 de abril de 2018. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2009/07/090722_amazonia_timeline_fbdt>.

Pinedo-Vasquez, M.; Ruffino, M.L.; Padoch, C.; Brondízio, E.; Safar, C.A.M.; Siqueira, A.D. (2011) The Amazon Varzea: the decade past and the decade ahead. Springer: New York, 1 edition.

Pinto, L.L.C.A. (2011) O desempenho de pavimentos permeáveis como medida mitigadora da impermeabilização do solo urbano. Acesso em: 08 de junho de 2018. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-31082011-160233/en.php>>.

PMSP – Prefeitura Municipal do Estado de São Paulo (1999) Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo. São Paulo: FCTH. 289 p. Acesso em: 28 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf>

Resilient Europe (2016) Urban Resilience: A concept for co-creating cities of the future. Holanda, 51p. Acesso em: 12 de maio de 2018. Disponível em: <http://urbact.eu/sites/default/files/resilient_europe_baseline_study.pdf>.

Ribeiro, E.R.F. (2017) Vulnerabilidade e percepção de risco na planície tecnogênica em Abaetetuba-PA: subsídios ao planejamento urbano e à gestão ambiental. Belém: UFPA, Dissertação de Mestrado, 257p.

Ronchail, J.; Cochonneau, G.; Molinier, M.; Guyot, J.L.; Chaves, G.M.A.; Guimarães, V.; Oliveira, E. (2002) Rainfall variability in the Amazon Basin and SSTs in the tropical Pacific and Atlantic oceans. *International Journal of Climatology*, 22:1663-1686.

Santos, K.P.C.; Cunha, A.C.; Costa, A.C.L.; Souza, E.B. (2012) Índices de tendências climáticas associados à “ilhas de calor” em Macapá – AP (1968-2010). *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 23:1-16.

Silva, L.F.; Lima, A.M.L.P.; Silva-Filho, D.F.; Couto, H.T.Z. (2008) Interceptação da chuva pelas copas das espécies de *Caesalpinia pluviosa* DC. (*Sibipiruna*) e *Tipuana tipu* O. Kuntze (*Tipuana*) em arborização urbana. *Scientia Florestalis*, 80:307-315. Acesso em: 08 de junho de 2018. Disponível em: <<http://www.ipecf.br/publicacoes/scientia/nr80/cap06.pdf>>.

Souza, E.B.; Ferreira, D.B.S.; Guimarães, J.T.F.; Franco, V.S.; Azevedo, F.T.M.; Souza, P.J.O.P. (2017) Padrões climatológicos e tendências da precipitação nos regimes chuvoso e seco da Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Climatologia*, 13(21):81-93.

Souza, L.A.; Sobreira, F.G. (2014) Guia para Elaboração de Cartas Geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais: Estudo de Caso de Ouro Preto. Brasília. 68 pg. Acesso em 28 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.abge.org.br/uploads/imgfck/file/GUIA_APTIDAO_A_URBANIZACAO_SOUZA_E_SOBREIRA_2014.pdf>.

SZABO, S.; Brondizio, E.; Renaud, F.G.; Hetrick, S.; Nocholls, R.J.; Matthews, Z.; Tessler, S.; Tejedor, A.; Sebesvari, Z.; Foufoula-Georgiou, E.; Costa, S.; Dearing, J.A. (2016) Population dynamics, delta vulnerability and environmental change: comparison of the Mekong, Ganges-Brahmaputra and Amazon delta regions. *Sustainable Science*, 11:539-554.

Tavares, J.P.N. (2014) Características da climatologia de Macapá-AP. Instituto de Geografia – UFU, Tese de mestrado em Ciências Ambientais.

Tessler, Z.D.; Vörösmarty, C.J.; Grossberg, M.; Gladkova, I.; Aiezenman, H. (2016) A global empirical typology of anthropogenic drivers of environmental change in deltas. *Sustainable Science*, 11(4):525-537.

Tessler, Z.D.; Vörösmarty, C.J.; Grossberg, M.; Gladkova, I.; Aiezenman, H.; Syvitski, J.P.M.; Foufoula-Georgiou, E. (2015) Profiling risk and sustainability in coastal deltas of the world. *Science*, 349:638-643.

Turner, B.L.; Kasperson, R.G; Matson, P.A.; McCarthy, J.J.; Corell, R.W.; Christensen, L.; Eckley, Noelle; Kasperson, J.X.; Luers, A.; Martello, M.L.; Polsky, C. (2003) A framework for vulnerability analysis

UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2012) Como construir cidades mais resilientes: um guia para gestores públicos locais. Genebra: ONU, 90 p. Acesso em 06 de abril de 2018. Disponível em: <https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf>.

Vogt, N.; Pinedo-Vasques, M.; Brondízio, E.S.; Rabelo, F.G.; Fernandes, K.; Almeida, O.; Rivero, S.; Deadman, P.J.; Dou, Y. (2016) Local ecological knowledge and incremental adaptaion to changing flood patterns in the amazon delta. *Sustainability Science*, 11:611-623.

Vogt, N.D; Pinedo-Vasques; Brondízio, E.S.; Almeida, O.; Rivero, S. (2015) Forest Transitions in mosaic landscapes: Smallholder's flexibility in land-resource use decisions and livelihood strategies from world war II to the present in the amazon estuary. *Society & Natural Resources*, 28(10):1043-1058.

Wermelinger, E.D.; Ferreira, A.P. (2013) Métodos de controle de insetos vetores: um estudo das classificações. *Rev Pan-Amaz de Saúde*, 4:49-54.

Esta publicação resume parte dos resultados do projeto “Meios de subsistência e resiliência: efeitos de expansão e retração econômica e perturbações do clima no modo de vida e resiliência de cidades de Delta Amazônico”, que inclui uma equipe multidisciplinar de pesquisadores do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto Federal do Pará (IFPA), Universidade do Estado do Amapá (UEAP), Universidade de Columbia e Waterloo, e Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP).

Sobre a Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima en América Latina (CRC): É uma iniciativa conjunta entre a Aliança do Clima e do Desenvolvimento (CDKN), o Centro Internacional de Pesquisa para o Desenvolvimento (IDRC) e a Fundação Futuro Latinoamericano (FFLA). A Iniciativa CRC está financiando seis projetos de pesquisa inovadores para a tomada de decisões e ações em 13 cidades pequenas e médias da América Latina para promover o desenvolvimento urbano resiliente ao clima.

Sobre a Aliança, Clima e Desenvolvimento (CDKN): A CDKN apoia os tomadores de decisão na concepção e execução de desenvolvimento compatível com o clima. A CDKN faz isso combinando pesquisa, assessoria de serviços e gerenciamento de conhecimento em apoio aos processos políticos elaborados e gerenciados em nível local. A CDKN trabalha em parceria com tomadores de decisão nos setores público, privado e não governamental, em diferentes escalas.

Sobre o Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC): O IDRC investe em conhecimento, inovação e soluções para melhorar as condições de vida das pessoas no mundo em desenvolvimento. Ao reunir os parceiros certos em torno de oportunidades de impacto, o IDRC ajuda a moldar os líderes de hoje e amanhã e impulsionar a mudança para aqueles que mais precisam. O programa sobre mudanças climáticas visa apoiar a pesquisa, as alianças e as redes que informam a adoção de soluções econômicas para eventos climáticos extremos e mudanças climáticas e geram ganhos sociais e econômicos de longo prazo.

Sobre a Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA): A FFLA é membro e Coordenadora Regional para a América Latina e o Caribe da CDKN. O trabalho da FFLA centra-se na promoção do diálogo construtivo e no fortalecimento das capacidades cidadãs, políticas e institucionais. Trabalha em aspectos de importância para o

desenvolvimento sustentável, incluindo a gestão de recursos naturais, conflitos socioambientais e mudanças climáticas. A FFLA também oferece serviços de treinamento, facilitação e assessoria em áreas relacionadas.

Este documento é resultado da iniciativa conjunta “Cidades Resilientes ao clima na América Latina” apoiada pela Aliança Clima e Desenvolvimento (CDKN em inglês) e pelo Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento Internacional do Canadá (IDRC em inglês). Este documento foi criado sob a responsabilidade da Fundação Futuro Latino-Americano (FFLA) como beneficiário de apoio por meio da iniciativa conjunta.

O CDKN é um programa financiado pelo Departamento para o Desenvolvimento Internacional do Reino Unido (DFID) e pela Direção Geral de Cooperação Internacional (DGIS) dos Países Baixos e é gerido e administrado pela PricewaterhouseCoopers LLP. A gestão do CDKN é liderada pela PricewaterhouseCoopers LLP e por uma aliança de organizações que inclui a Fundação Futuro Latino-Americano, a LEAD Pakistan, o Overseas Development Institute, e o SouthSouthNorth. A iniciativa é financiada pelo DFID e pelo IDRC. As opiniões expressas e as informações contidas neste documento não refletem necessariamente os pontos de vista ou não são aqueles aprovados pelo DFID, DGIS, IDRC e seu Conselho de Administração, ou as entidades de gestão da CDKN, que não podem aceitar qualquer responsabilidade ou obrigação de tais visões, integridade ou precisão das informações ou a confiança nelas depositada. Esta publicação foi preparada apenas como um guia geral em assuntos de interesse e não constitui aconselhamento profissional. Você não deve agir com base nas informações contidas nesta publicação sem obter aconselhamento profissional específico. Nenhuma representação ou garantia é oferecida (explícita ou implicitamente) com relação à exatidão ou integridade das informações contidas nesta publicação, e, na medida permitida por lei, o IDRC e as entidades que gerenciam a aplicação da Aliança Clima e Desenvolvimento não aceitam nem assumem responsabilidade, obrigação ou dever de diligência pelas consequências de você ou de qualquer outra pessoa agindo ou abstenendo-se de agir, com base nas informações contidas nesta publicação ou em qualquer decisão com base nela.

INSTITUIÇÕES EXECUTORAS



APOIO FINANCEIRO



