

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

A Gestão Ambiental e Sustentável na Amazônia

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
G393	A gestão ambiental e sustentável na Amazônia [recurso eletrônico] / Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-710-9 DOI 10.22533/at.ed.109191510 1. Amazônia – Condições ambientais. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Senhoras, Elói Martins. II. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Amazônia trata-se de uma ecorregião transnacional conformada em sua definição pelo recorte geográfico da Bacia Hidrográfica Amazônica, sendo caracterizada por uma rica biodiversidade e uma ampla complexidade sociocultural e de ecossistemas, cujo delineamento espacial é circunscrito a territórios de 9 estados nacionais.

Diante da ampla riqueza e complexidade imanente a esta extensa região transnacional, a Amazônia passa a ser estudada em suas partes, o que a transforma em uma série de Amazonas sob os prismas físicos, naturais, culturais e políticos, resultando assim em uma pluralidade de terminologias e nomenclaturas para explorar esta região.

Tomando como referência o estado do Pará na Amazônia Oriental e o estado de Rondônia na Amazônia Ocidental, a presente obra, “A Gestão Ambiental e Sustentável na Amazônia”, trata-se de uma coletânea multidisciplinar de artigos escritos por um grupo seletivo de pesquisadores com distintas expertises, os quais exploram temáticas específicas da região amazônica sob o eixo articulador do olhar das Ciências Ambientais.

Fundamentando-se em uma natureza exploratória, descritiva e explicativa quanto aos fins e em uma natureza quali-quantitativa quanto aos meios, o presente livro foi estruturado com o objetivo central de analisar a problemática ambiental no contexto brasileiro, a Amazônia Legal, por meio de 8 estudos.

No primeiro capítulo, “A capacidade adaptativa na zona costeira amazônica”, os autores analisam a capacidade adaptativa dos municípios à erosão costeira no estado do Pará, por meio da análise de três variáveis - estruturas de contenção, instrumentos de planejamento urbano e articulação institucional – demonstrando que entre 31 municípios da zona costeira, apenas 2 possuem alta capacidade adaptativa, 8 possuem média capacidade e 21 possuem baixa capacidade adaptativa.

No segundo capítulo, “Composição taxonômica de macrocrustáceos decápodos capturados na pesca artesanal com puçá de arrasto em uma área estuarina amazônica”, o objetivo exploratório de determinar as categorias de macrocrustáceos no estuário de Guajará-Mirim, no município de Colares-PA, demonstrou que as espécies que predominam em número são *Farfantepenaeus subtilis* (classificada como dominante) e *Macrobrachium amazonicum* (abundante), sendo a primeira o foco da pesca de arrasto.

No terceiro capítulo, “Dinâmica das propriedades químicas da liteira em um plantio de *Virola surimanensis* e floresta sucessional na Amazônia Oriental”, a pesquisa findou comparar, ainda na região dos tabuleiros costeiros, as propriedades químicas em diferentes condições, demonstrando os nutrientes apresentam valores superiores em floresta sucessional em razão da diversidade florística e estrutural das espécies, a despeito de alguns outros nutrientes apresentarem valores superiores no

plântio.

No quarto capítulo, “Síntese e caracterização de Zeólita 4A dopada com Ba²⁺ a partir de rejeitos de caulim da Amazônia”, os pesquisadores, comprometidos com uma gestão sustentável de resíduos de mineração, demonstram, por meio de uma rica análise laboratorial, a viabilidade do aproveitamento de rejeitos de caulim como fonte para a síntese e produção de adsorventes denominados como zeólitas, os quais são promissores materiais que podem ser aplicados para o desenvolvimento de tecnologias de alta eficiência.

No quinto capítulo, “Utilização do *topsoil* para restauração florestal de áreas degradadas pela mineração de bauxita: fatores a serem considerados”, o objetivo desta pesquisa de revisão bibliográfica foi discutir a importância do solo superficial e os principais fatores que vem afetando a sua qualidade no processo de transferência da floresta para áreas degradadas pela mineração de bauxita, tais como sua origem, método de retirada da floresta, tempo de estocagem e preparo do terreno para recepção do material orgânico.

No sexto capítulo, “Avaliação dos impactos ambientais da expansão urbana no igarapé Santa Bárbara em Igarapé-Miri/Pará”, os autores analisam sob o prisma urbano a relação entre as atividades antrópicas e a degradação ambiental em uma cidade amazônica, demonstrando que a ocupação desordenada da área ao entorno do igarapé e o silêncio administrativo do poder público na ordenação e gestão de questões urbanísticas representam os principais fatores de impacto na degradação ambiental.

No sétimo capítulo, “Gestão de resíduos: estudo de caso em diferentes canteiros de obras em Porto Velho (RO)”, a pesquisa versou sobre a gestão de resíduos de construção civil no contexto urbano, demonstrando que na capital de um estado relativamente novo, a despeito das dificuldades identificadas, existe uma satisfatória gestão dos resíduos em diferentes canteiros de obras na cidade.

No oitavo capítulo, “Turismo, planejamento e resíduos sólidos na Área de Proteção Ambiental Algodoal/Maiandeuá – Pará”, os autores verificaram o uso turístico e a produção dos resíduos sólidos durante a alta temporada na Área de Proteção Ambiental (APA) identificada, demonstrando que ela necessita de infraestrutura adequada para a coleta e deposição dos resíduos sólidos e melhorias na gestão da coleta de resíduos produzidos pela comunidade e pelos comerciantes locais.

Com base em um trabalho coletivo, o presente livro projeta o esforço de pesquisa de um grupo diverso de profissionais oriundos de instituições públicas do estado do Pará e de Rondônia, demonstrando assim que o estado da arte sobre a Gestão Ambiental e Sustentável na Amazônia se produz de modo local a partir de cientistas, homens e mulheres, localmente envolvidos com as realidades desta região.

Em razão das discussões levantadas e dos resultados apresentados após um marcante rigor metodológico e analítico, o presente livro caracteriza-se como uma obra multidisciplinar amplamente recomendada para estudantes em cursos de graduação e

pós-graduação ou mesmo para o público não especializado nas Ciências Ambientais, por justamente trazer de modo didático e linguagem acessível novos conhecimentos sobre a realidade amazônica no Brasil.

Aproveite a obra e ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CAPACIDADE ADAPTATIVA NA ZONA COSTEIRA AMAZÔNICA	
Ádanna de Souza Andrade	
Valter Vinícius Pereira Brandão	
Milena Marília Nogueira de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.1091915101	
CAPÍTULO 2	21
COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA DE MACROCRUSTÁCEOS DECÁPODAS CAPTURADOS NA PESCA ARTESANAL COM PUÇÁ DE ARRASTO EM UMA ÁREA ESTUARINA AMAZONICA	
Thyanne Cristine Caetano de Carvalho	
Alex Ribeiro dos Reis	
Glauber David Almeida Palheta	
Nuno Filipe Alves Correia de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.1091915102	
CAPÍTULO 3	33
DINÂMICA DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DA LITEIRA EM UM PLANTIO DE <i>Virola surimanensis</i> E FLORESTA SUCESSIONAL NA AMAZÔNIA ORIENTAL	
Beatriz Cordeiro Costa	
Patrícia Mie Suzuki	
Walmer Bruno Rocha Martins	
Welton dos Santos Barros	
Mario Lima dos Santos	
Vanda Maria Sales de Andrade	
Francisco de Assis Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.1091915103	
CAPÍTULO 4	43
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ZEÓLITA 4A DOPADA COM Ba ²⁺ A PARTIR DE REJEITOS DE CAULIM DA AMAZONIA	
Emanuelle Bentes da Silva	
Amanda Kesley Cardozo Cancio	
Nayara Aparecida Fonseca Couto	
Gisele de Aguiar Lima	
Kassia Lene Lima Marinho	
Bruno Apolo Miranda Figueira	
Ana Áurea Barreto Maia	
DOI 10.22533/at.ed.1091915104	
CAPÍTULO 5	52
UTILIZAÇÃO DO <i>TOPSOIL</i> PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE BAUXITA: FATORES A SEREM CONSIDERADOS	
Walmer Bruno Rocha Martins	
Beatriz Cordeiro Costa	
Helio Brito dos Santos Junior	
Mario Lima dos Santos	
Richard Pinheiro Rodrigues	
Francisco de Assis Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.1091915105	

CAPÍTULO 6	61
AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXPANSÃO URBANA NO IGARAPÉ SANTA BÁRBARA EM IGARAPÉ-MIRI/PARÁ	
Sebastião da Cunha Lopes	
Tatiane Alves Lobato	
Felipe Pinheiro Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.1091915106	
CAPÍTULO 7	71
GESTÃO DE RESÍDUOS: ESTUDO DE CASO EM DIFERENTES CANTEIROS DE OBRAS EM PORTO VELHO (RO)	
Diego Henrique de Almeida	
Júlia Fonteles Lorenzetti	
Ianca Nayara Ramos Silva	
Saiuri Natori Brasil	
DOI 10.22533/at.ed.1091915107	
CAPÍTULO 8	82
TURISMO, PLANEJAMENTO E RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALGODOAL/MAIANDEUA – PARÁ	
Ana Paula Melo de Moraes	
Fabrício Lemos de Siqueira Mendes	
Helena Doris de Almeida Barbosa	
Juliana Azevedo Hamoy	
DOI 10.22533/at.ed.1091915108	
SOBRE O ORGANIZADOR	95
ÍNDICE REMISSIVO	96

A CAPACIDADE ADAPTATIVA NA ZONA COSTEIRA AMAZÔNICA

Ádanna de Souza Andrade

Instituto Federal do Pará, Departamento de Ensino.

Itaituba – PA

Valter Vinícius Pereira Brandão

Secretaria de Estado de Educação.

Monte Alegre – PA

Milena Marília Nogueira de Andrade

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto Ciberespacial

Belém – PA

RESUMO: As zonas costeiras sofrem influência da ação das ondas e correntes de maré, o que as torna mais vulneráveis aos eventos de erosão costeira frente os cenários de mudanças climáticas. Uma forma de reduzir a vulnerabilidade é entender quais medidas estruturais e não-estruturais existem no local; essas, partes da capacidade adaptativa. O objetivo desse trabalho é analisar a capacidade adaptativa dos municípios da zona costeira do estado do Pará à erosão costeira, a partir de três variáveis: estruturas de contenção, instrumentos de planejamento urbano e articulação institucional. Para isso, foram realizados levantamentos de dados secundários e para cada variável foi atribuído um peso e feita a posterior média aritmética para cada município da zona costeira. O resultado foi

tratado de forma espacial por meio de técnicas de geoprocessamento. Assim, dos trinta e um municípios da zona costeira do Pará, dois possuem alta capacidade adaptativa, oito possuem média capacidade adaptativa e vinte e um municípios (67,7% do total) possuem baixa capacidade adaptativa. Nove municípios possuem estruturas de contenção. Nesse sentido, o estudo mostrou que os municípios precisam incrementar instrumentos para o planejamento urbano, principalmente no que se refere a base cartográfica para gestão ambiental e sistemas integrados de informação geográfica, dos quais 87% e 90% dos municípios não possuem, respectivamente. No que se refere à articulação institucional, 70,96% dos municípios da zona costeira do Pará não o realizam.

PALAVRAS-CHAVE: Vulnerabilidade, Sistema de Informação Geográfica, Planejamento Urbano, Articulação Institucional

THE ADAPTIVE CAPACITY IN THE AMAZON COAST

ABSTRACT: Coastal areas are influenced by the action of waves and tidal currents, making them more susceptible to coastal erosion events facing climate change. understanding adaptive capacity is a way to damage reduction through structural and non-structural measures.

This work aims to analyze the adaptive capacity of Pará coastal zone to coast erosion using three variables: contention structures, urban planning instruments, and institutional articulation. Secondary data were used for this research and a weighing system were applied using geoprocessing techniques. Thus, of the thirty-one municipalities in the coastal zone of Pará, two have the highest adaptive capacity, eight medium adaptive capacity and twenty-one have the low adaptive capacity (67.7% of total). Nine municipalities have contention structures. In this sense, the study showed that municipalities need to improve urban planning, especially regarding the cartographic basis for environmental management and GIS, of which 87% and 90% of municipalities do not have, respectively. About institutional articulation, there is a need of 70.96% municipal managers for greater participation in public consortia in priority areas, to meet collective interests.

KEYWORDS: Vulnerability, Geographic Information System, Urban Planning, Institutional Articulation

1 | INTRODUÇÃO

As zonas costeiras são áreas do território que sofrem influência direta e indireta da dinâmica do mar, o que confere às pessoas que vivem nessas áreas, maior vulnerabilidade associada aos riscos de desastres naturais relacionados à erosão (PEREIRA e COELHO, 2013). A inter-relação de processos naturais e antrópicos causam a redução do balanço sedimentar e a alteração da dinâmica costeira (RIBEIRO et al., 2013). A erosão costeira está associada ao processo de movimentação natural da linha de costa, representando um perigo quando essa faixa litorânea está indevidamente ocupada, o que é comum de ocorrer devido às atividades de turismo e habitação associadas a essas áreas (MOTA e SOUZA, 2018).

Para Rudorff e Bonetti (2010) as alterações na linha de costa retratam padrões de erosão e acresção promovidos pela interação entre processos naturais que operam em escalas espaciais e temporais. Segundo Bird (1999), cerca de 70% das praias arenosas do mundo se encontram em processo de erosão. De acordo com Souza (2009), as principais consequências ocasionadas pela erosão costeira, são: a diminuição da largura da praia e recuo da linha de costa; aumento das inundações costeiras; decréscimo do valor imobiliário dos imóveis da região; danos à estruturas construídas próximas à linha de costa; perda de bens públicos e privados e influência negativa no potencial turístico; gastos elevados para a reconstrução de orlas e recuperação de praias; e danos associados às atividades socioeconômicas da região.

Por um lado, este cenário de erosão é agravado com as projeções de elevação do nível do mar e de mudanças climáticas que potencializam os desastres naturais com aumento da frequência e magnitude dos eventos extremos (REGUERO et al., 2015). Essa geração de cenários aumentam a compreensão dos possíveis impactos e necessita de ações e colaboração das instituições para proposição de soluções locais

(MOSS et al., 2010). Por outro lado, a falta de estratégia para diminuição de perdas de desastres e a ausência de políticas públicas voltadas ao mapeamento das áreas de risco e à contenção do desastre torna as pessoas que vivem nessas áreas ainda mais vulneráveis (ESPIRITO SANTO e SZLAFSZTEIN, 2016).

É possível diminuir as consequências negativas de desastres naturais por meio de um conjunto de políticas, estratégias e medidas, implementados por parte da população e instituições. Assim, destaca-se a importância dos instrumentos de planejamento e articulação institucional para melhor ordenamento e gestão territorial das zonas costeiras (SILVA et al., 2013). Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar a capacidade adaptativa dos municípios que fazem parte da zona costeira do estado do Pará, a partir de variáveis de medidas estruturais e não estruturais.

1.1 Capacidade Adaptativa e Vulnerabilidade

Existe um extenso debate conceitual sobre vulnerabilidade, e, dentre as perspectivas, esta pode ser entendida a partir da ecologia humana, da visão estrutural, das mudanças climáticas e das ameaças naturais. Sob o ponto de vista da ecologia humana a vulnerabilidade é vista como o grau com que um sistema pode ser afetado por danos devido à exposição a uma ameaça, uma perturbação ou estresse (WHITE, 1974). Na visão estrutural a vulnerabilidade possui causas relacionadas com o sistema político e econômico e que apenas investimentos em medidas de engenharia para adaptação não são suficientes para diminuir a vulnerabilidade. Enquanto que a partir do ponto de vista de quem se dedica às mudanças climáticas a vulnerabilidade está relacionada com a exposição e com a capacidade adaptativa da comunidade em lidar com essas condições (SMIT e PILIFOSOVA 2003). A vulnerabilidade relacionada às ameaças naturais trata de identificar grupos vulneráveis com base em diferentes variáveis; verificação de consequências e ações imediatas ou de longo prazo de resposta para redução da vulnerabilidade (BURTON et al., 2005).

Portanto o tema de adaptação e de capacidade adaptativa perpassa os estudos de vulnerabilidade. A vulnerabilidade abrange as circunstâncias as quais pessoas e localidades em riscos estão expostas, bem como as variáveis que interferem na capacidade de resposta às ameaças naturais (CUTTER et al., 2003). Adger (2006) sistematizou estes estudos vulnerabilidade e chegou à conclusão de que os parâmetros-chave do conceito consideram a exposição, a sensibilidade e a capacidade adaptativa. A capacidade adaptativa resulta em medidas estruturais e não-estruturais que são, respectivamente, obras de engenharia para conter o evento e, atividades de planejamento, sistema de alerta e seguros (DECINA e BRANDÃO, 2016). Cada dimensão da vulnerabilidade pode ser analisada nas escalas local, regional e global (Figura 1).

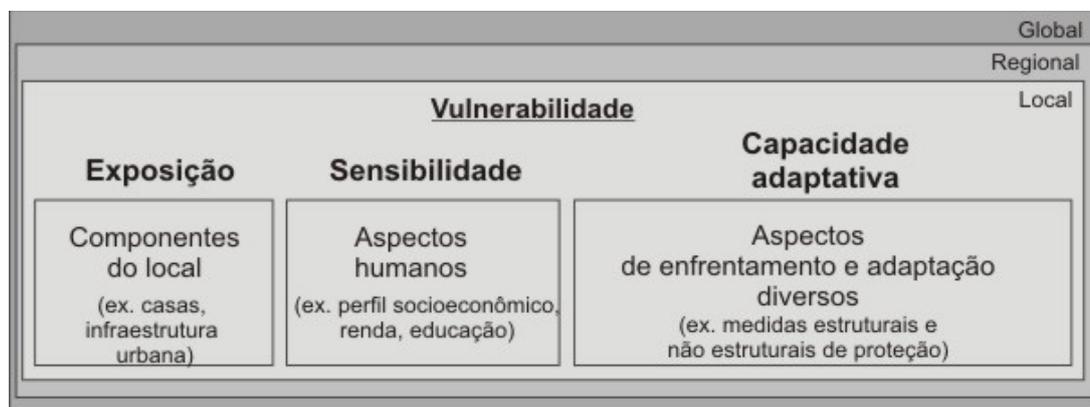


Figura 1 - Aspecto multiescalar que a vulnerabilidade pode ser analisada.

A operacionalização desse conceito é bastante difundida a partir do uso de indicadores principalmente considerando a exposição e sensibilidade (NICOLLODI e PETERMANN, 2010; CUTTER et al., 2003; SZLAFSZTEIN e STERR, 2007; MARQUES e SZLAFSZTEIN 2010). Após muitas teorias e aplicações do conceito de vulnerabilidade, em geral, há o crescente interesse em modificar o foco da exposição e da sensibilidade para aspectos voltados para capacidade adaptativa das cidades, locais e pessoas (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2018).

Para BIRKMANN (2007) a capacidade adaptativa é definida como a capacidade de um local de se recuperar frente aos impactos decorrentes de um determinado desastre, envolvendo, para isso, planejamento físico, capacidade social, capacidade econômica e de gestão. A importância da capacidade adaptativa como dimensão da vulnerabilidade revela-se a partir de possibilitar um afastamento entre a exposição e a sensibilidade, e, portanto, diminuindo a vulnerabilidade (ENGLE, 2011) (Figura 2).

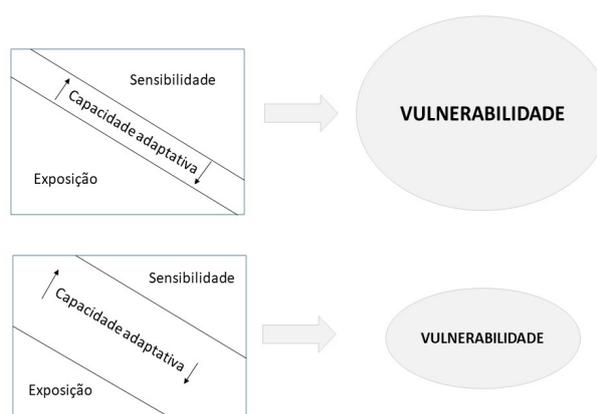


Figura 2 - Redução da vulnerabilidade a partir da capacidade adaptativa.

Fonte: Adaptado de Engle (2011).

Ao tratar do tema capacidade adaptativa é necessário esclarecer as seguintes questões: a diferença entre os termos enfrentamento e adaptação; e a importância das instituições (ENGLE, 2011). Para Birkmann (2011) a temporalidade de curto ao longo

prazo diferencia ambos os termos. O enfrentamento pode ser entendido como uma reação direta, durante ou imediatamente aos impactos de uma ameaça. Enquanto que a adaptação indica medidas de médio e longo prazo que tornam possíveis mudanças estruturais e/ou institucionais (MILLER et al., 2010; BIRKMANN, 2011). Desse modo, mesmo sendo conceitos diferentes, a interação direta entre ações contínuas de enfrentamento pode levar a uma estratégia de permanente adaptação e são determinadas por condições específicas de governança e das instituições (WILLROTH et al., 2012).

A capacidade adaptativa de um local é significativamente determinada pelo seu ambiente institucional da sociedade civil, empresarial ou governamental (SMIT e PILIFOSOVA, 2003). No Brasil as instituições responsáveis por planejar, coordenar e executar as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação aos desastres naturais estão previstas na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) (Lei 12.608/2012). Contudo, diversas ações conjuntas que dialogam com estas políticas podem auxiliar na capacidade adaptativa de um local e na redução de desastres tais como os instrumentos de planejamento urbano e a articulação institucional em rede (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2017; TOMPKINS et al., 2002). Os instrumentos de planejamento urbano na escala de município podem reduzir riscos e desastres principalmente nos setores de obras e infraestrutura, defesa civil, meio ambiente e saúde (COUTINHO et al., 2015). Enquanto que a articulação institucional demonstra o funcionamento das redes sociais tem se mostrado eficiente para processos de enfrentamento e recuperação de desastres (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2018; WILLROTH et al., 2012).

Para avaliar a capacidade adaptativa é comum a escolha de indicadores significativos para a área de interesse. Exemplo de uso dessa metodologia pode ser observada em áreas rurais (SCHNEIDERBAUER et al., 2013), no contexto das mudanças climáticas (YOHE e TOL, 2002) e de desastres naturais (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2018). Na Amazônia estudos sobre desastres possuem maior ênfase na adaptação (MANSUR et al., 2018), na vulnerabilidade (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2018) e gestão de riscos (ESPIRITO SANTO e SZLAFSZTEIN, 2016; SZLAFSZTEIN, 2012).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo corresponde a Zona Costeira do estado do Pará (ZCPA) que abrange 31 municípios: Afuá, Ananindeua, Augusto Corrêa, Belém, Benevides, Bragança, Cachoeira do Arari, Castanhal, Chaves, Colares, Curuçá, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Marituba, Ponta de Pedras, Primavera, Quatipuru, Salinópolis, Salvaterra, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta, São João de Pirabas, Santa

Bárbara do Pará, Santa Cruz do Arari, Santa Isabel do Pará, Santo Antônio do Tauá, Tracuateua, Vigia, Viseu e Soure (Figura 3).

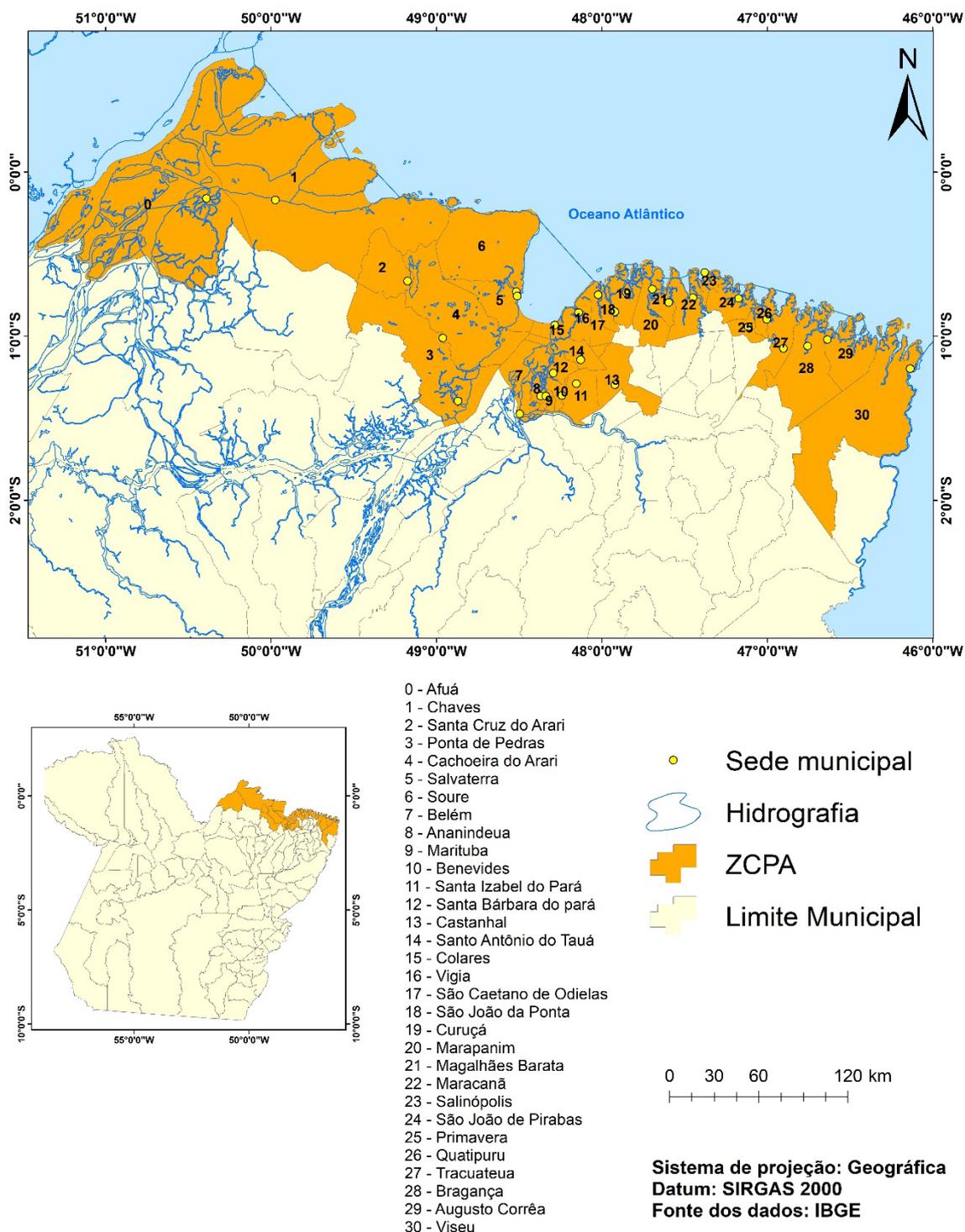


Figura 3 – Localização da zona costeira do estado do Pará

A densidade populacional possui uma grande variação nos municípios que compõe a ZCPA, sendo a menor densidade populacional no município de Chaves (1,61 hab/km²) e a maior densidade populacional no município de Ananindeua (2.477,55 hab/km²) (IBGE, 2010). No que diz respeito às características socioeconômicas da região, o Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios (IDHM) apresenta uma média de 0,59 e o Índice de Gini, que avalia o grau de concentração de renda do município, varia de 0 a 1; sendo que quanto mais próximo de 1 maior é a concentração

da renda (IBGE, 2010).

O clima dessa área é do tipo “Am” (Monção) baseado na classificação de Köppen, com temperatura média anual acima de 26°C e precipitação anual variando de 2500 a 3100 mm (ALVARES et al., 2014). Para a costa atlântica do nordeste paraense os ventos alísios com direção preferencial NE, com variações para N e E são os principais (EL-ROBRINI et al., 2018). Com relação às correntes a ZCPA é influenciada para Corrente Costeira Norte Brasileira com direção NW com uma velocidade de até 1,2 m.s⁻¹ (RICHARDSON et al., 1994).

A geomorfologia da área corresponde as planícies costeiras, planícies fluviomarinhas, planícies fluviais e tabuleiros (CPRM, 2010). As planícies costeiras são caracterizadas por planícies arenosas, praias e cordões dunários, enquanto que os tabuleiros apresentam falésias (EL-ROBRINI et al., 2018). A geologia da ZCPA corresponde a sedimentos Pós-barreiras ao Grupo Barreiras e aos Depósitos Litorâneos do Holoceno (SÁ, 1969; SILVA JR. e EL-ROBRINI et al., 2001).

Coleta e análise dos dados

A coleta de dados baseou-se em informações secundárias disponíveis no portal oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a fim de caracterizar os municípios quanto às variáveis envolvidas na análise da capacidade adaptativa (IBGE, 2010; CPRM, 2015). Foram analisadas três variáveis: estruturas de contenção, instrumentos de planejamento urbano e articulação institucional.

As estruturas de contenção foram analisadas de acordo com sua presença, pois são utilizadas para conter o avanço do processo de erosão na costa. Quando eficientes, tais estruturas possibilitam a ocupação de áreas de risco natural (KANTAMANENI, 2016). Para essa variável, foi identificado no site do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) os relatórios de setorização de riscos geológicos, e nestes analisados a existência ou não de obras de engenharia para contenção diante de eventos de erosão costeira nos municípios que abrangem a ZCPA. Foram feitas buscas bibliográficas de artigos publicados em periódicos e além disso, visitas in loco e registros fotográficos também auxiliaram a pesquisa.

O planejamento urbano identifica os instrumentos utilizados para uma organização e gestão do território mais eficiente (SCHNEIDERBAUER et al., 2013). Um exemplo disso é a existência de plano diretor no município. Esse instrumento atua na definição de áreas com aptidão à urbanização a partir de cartas geotécnicas e assim evita a ocupação inadequada de áreas de riscos (CEPED, 2016). Assim, com base nos dados do IBGE, foram tabuladas informações acerca da existência dos seguintes instrumentos: plano diretor, legislação sobre zoneamento ou uso e ocupação do solo, legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico, base cartográfica para gestão ambiental e existência de Sistema de Informação Geográfica.

A articulação institucional foi avaliada pelo número de consórcios que o município faz parte, nas áreas consideradas prioritárias: educação, saúde, assistência e desenvolvimento social e meio ambiente. Os consórcios são instituições formadas por dois ou mais entes da Federação para realizar ações de interesse comum, representando assim, uma alternativa de fortalecimento e integração dos governos locais, propiciando a execução de serviços e políticas públicas com maior eficiência e agilidade, otimização de recursos, compartilhamento de custos, entre outras vantagens (CNM, 2016).

Os dados foram dispostos em uma única tabela e atribuídos pesos e justificativa para cada variável, de acordo com a metodologia adaptada de Andrade et al., (2017) (Quadro 1). Ao final, por meio de técnicas de geoprocessamento, os dados foram espacializados em um SIG para confecção do mapa da capacidade adaptativa da região costeira do estado do Pará.

Capacidade Adaptativa			Peso		
Variável	Descrição	Justificativa	Alta (3)	Média (2)	Baixa (1)
Estruturas de contenção	Existência de estruturas de contenção	Intervenções de engenharia são consideradas como medidas de adaptação no contexto dos desastres naturais e mudanças climáticas (MEYER et al., 2012; SMIT e PLIFOSOVA 2003)	Sim	Sim (ineficiente ou em construção)	Não
Planejamento Urbano	Número de instrumentos urbanos existentes no município	Instrumentos como plano diretor e zoneamento ambiental funcionam como regulamentadores do uso e ocupação do espaço, promovendo uso sustentável do território (DORNELES, 2010; COUTINHO et al., 2015)	≥ 5	4 a 2	> 2
Articulação institucional	Número de consórcios que o município faz parte.	O consórcio intermunicipal possibilita melhor articulação de interesses entre os entes consorciados, facilitando a formulação de estratégias para prevenção e mitigação de riscos e desastres (NOGUEIRA et al., 2014; QUEIROZ, 2010)	≥ 4	3 a 2	> 2

Quadro 1 - Variáveis estruturais e não estruturais e seus respectivos graus para capacidade adaptativa.

Fonte: Autores

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de estudo foram identificadas como medidas estruturais, obras como muros, diques e sacos de areia, utilizados para conter a erosão, enquanto que para as

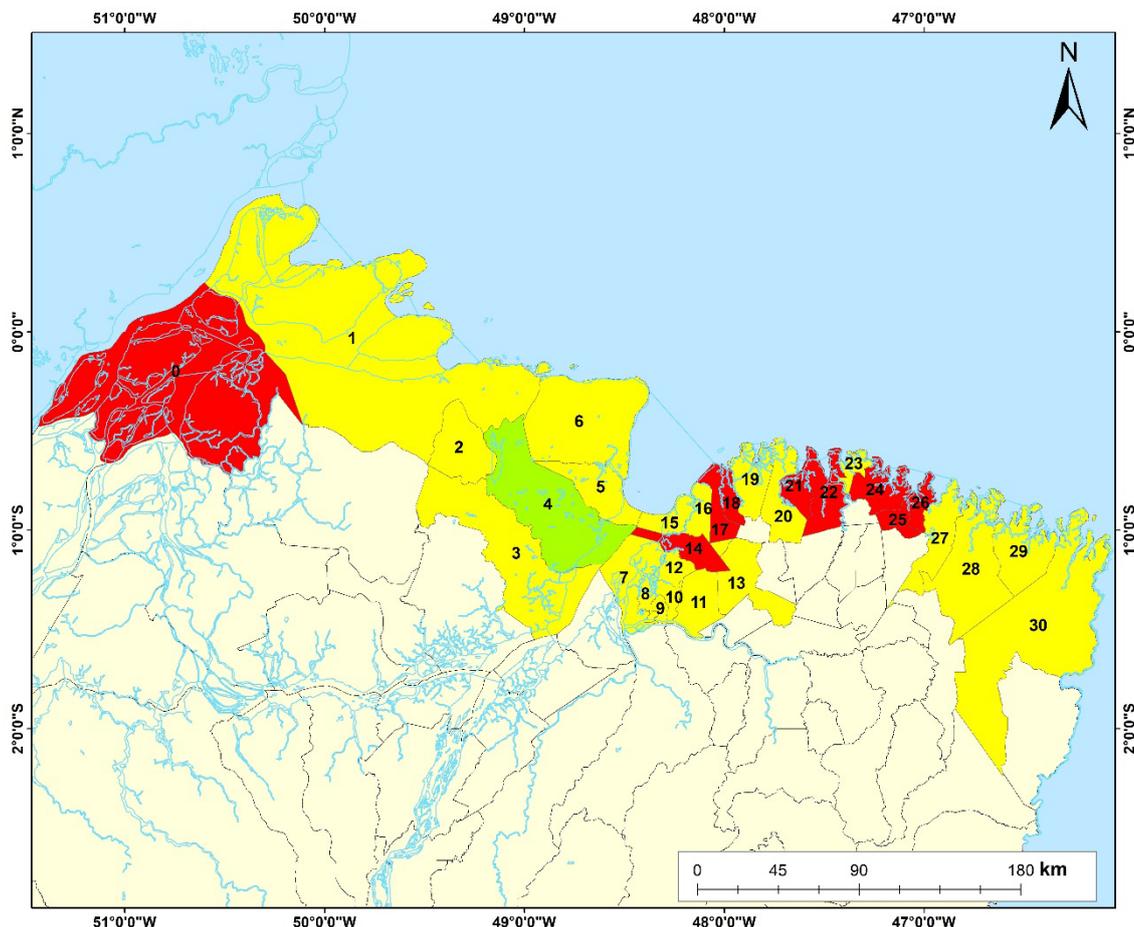
medidas não estruturais foram considerados instrumentos de planejamento urbano e articulação institucional.

No que diz respeito ao planejamento urbano, os resultados apontam que apenas o município de Cachoeira do Arari possuiu resultado positivo para todos os itens dessa variável, conferindo a esse município alto grau de planejamento urbano, enquanto que 21 municípios possuem médio grau de planejamento urbano (67,74%) e 9 municípios possuem baixo grau (29%) (Figura 4).

No Plano Diretor de Cachoeira do Arari no art.13, inciso VII, como diretriz setorial para política de habitação do município está a proibição de novas ocupações em áreas de risco. E ainda, existe a previsão de uma macronoza urbana para área de risco do Bairro Choque (CACHOEIRA DO ARARI, 2006).

Foram considerados de baixo grau de planejamento urbano: Afuá, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta, Magalhães Barata, Maracanã, São João de Pirabas, Primavera e Quatipuru. Dentre esses nove municípios, observa-se que a maioria (5) não possui plano diretor. O plano diretor é considerado obrigatório para municípios incluídos no Cadastro Nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (BRASIL, 2012).

Identificou-se ainda que nenhum desses nove municípios possui legislação específica sobre zoneamento ambiental ou ecológico econômico, nem tampouco possuem base cartográfica para a gestão ambiental e Sistema de Informação Geográfica. A lei 10.257/2001, a qual estabelece diretrizes gerais da política urbana, considera que o plano diretor e o zoneamento ambiental são alguns dos instrumentos para evitar ou minimizar o risco de desastres (BRASIL, 2001). É necessário enfatizar ainda que as ferramentas cartográficas e geoecológicas são muito importantes por atuarem na modelagem dos aspectos físicos e socioeconômicos na prevenção e gerenciamento de riscos de desastres (FREITAS e CUNHA 2013; MARCHEZINI et al., 2017).



- 0 - Afuá
- 1 - Chaves
- 2 - Santa Cruz do Arari
- 3 - Ponta de Pedras
- 4 - Cachoeira do Arari
- 5 - Salvaterra
- 6 - Soure
- 7 - Belém
- 8 - Ananindeua
- 9 - Marituba
- 10 - Benevides
- 11 - Santa Izabel do Pará
- 12 - Santa Bárbara do Pará
- 13 - Castanhal
- 14 - Santo Antônio do Tauá
- 15 - Colares

- 16 - Vigia
- 17 - São Caetano de Odielas
- 18 - São João da Ponta
- 19 - Curuçá
- 20 - Marapanim
- 21 - Magalhães Barata
- 22 - Maracanã
- 23 - Salinópolis
- 24 - São João de Pirabas
- 25 - Primavera
- 26 - Quatipuru
- 27 - Tracuateua
- 28 - Bragança
- 29 - Augusto Corrêa
- 30 - Viseu

Grau de planejamento urbano

- Alto
- Médio
- Baixo
- Limite Municipal
- Hidrografia

Sistema de projeção: Geográfica
Datum: SIRGAS 2000
Fonte dos dados: IBGE

Figura 4 – Grau de planejamento urbano da zona costeira do estado do Pará

Fonte: Autores

Para a variável articulação institucional, 6 municípios possuem alto grau de articulação institucional (19,35%), 3 municípios possuem médio grau (9,67%) e 22 municípios possuem baixo grau nessa variável (70,96%), ou seja, do total de municípios estudados, mais de 70% não possui nenhum consórcio público nas áreas prioritárias (Figura 5). Dentre os municípios identificados com alto grau de articulação institucional (Augusto Corrêa, Bragança, Colares, Magalhães Barata, Maracanã e São João de Pirabas), todos possuem consórcio público em todas as áreas consideradas prioritárias (educação, saúde, assistência e desenvolvimento social, meio ambiente).

Os consórcios públicos permitem, através de parcerias entre dois ou mais entes da Federação, a realização de objetivos de interesse comum, a partir da gestão associada de serviços públicos e a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (BRASIL, 2005; SOUZA, 2010). Leme (2010) destaca a importância dos consórcios públicos, já que as ações consorciadas entre municípios que atuam de forma conjunta e coordenada, é uma alternativa viável para aqueles que não possuem recursos e estrutura apropriada capaz de comportar órgãos, conselho e pessoal específico. Estudos mostram que os consórcios são eficientes na gestão de riscos, já que os interesses comuns facilitam o planejamento e gestão integrada (NOGUEIRA et al., 2014; MACHADO e ANDRADE 2014).

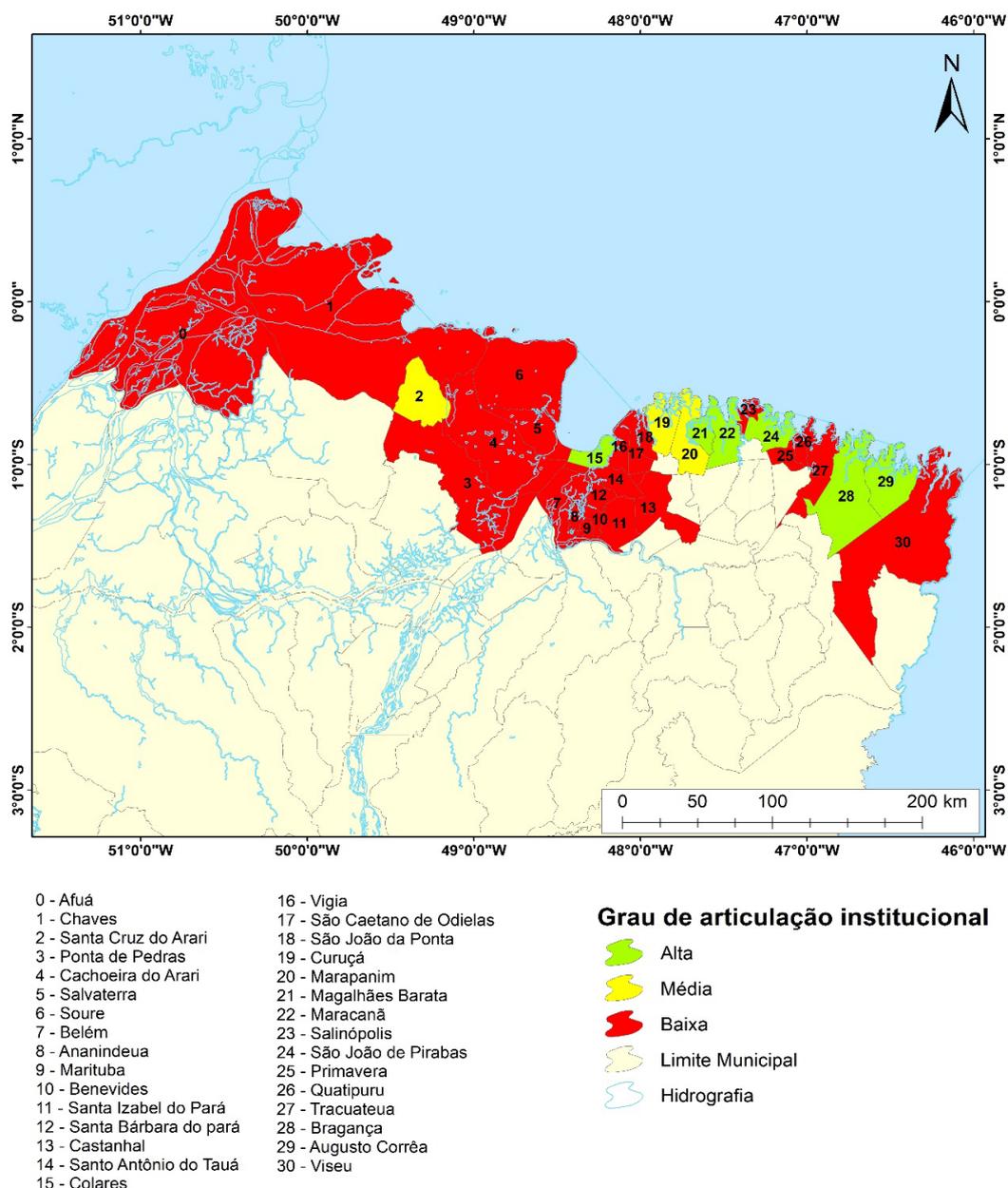


Figura 5 – Grau de articulação institucional da zona costeira do estado do Pará

Fonte: Autores

No que tange às estruturas de contenção, foram obtidas informações quanto a existência das estruturas de contenção apenas para os municípios de Augusto Corrêa, Belém, Bragança, Maracanã, Marapanim, Ponta de Pedras, Quatipuru, Salinópolis e Soure. A existência dessas contenções indica que na área o problema de erosão costeira já foi diagnosticado e o risco setorizado. Em Bragança, na praia de Ajuruteua, existem áreas de alto a muito alto risco a erosão costeira, sendo constatado um recuo médio da linha da costa de 25 metros no período de 2007 a 2014 (CPRM, 2015).

No município de Salinópolis as praias do Farol velho e Atalaia, também foram mapeadas como de alto risco à erosão costeira, onde os efeitos desse processo erosivo se mostram na desestruturação de parte das moradias, dos muros de contenção e inclinação de postes elétricos. Na praia do farol velho, foi constatado um recuo da linha da costa de 43,18 metros entre os anos de 1988 e 2013, o que corresponde a uma taxa de recuo de 1,62 metros por ano (CPRM, 2016).

Dentre os municípios que possuem estruturas de contenção, apenas no município de Belém, no distrito de Mosqueiro, as mesmas estão até o momento em bom funcionamento. Os municípios de Augusto Corrêa, Bragança, Maracanã, Marapanim, Ponta de Pedras, Quatipuru, Salinópolis e Soure possuem médio grau na variável estruturas de contenção, pois apesar de possuírem estruturas, como sacos de areia e blocos de rocha, estes não foram suficientes para conter a erosão (Figuras 6 e 7). As estruturas também são descontínuas e possuem fonte de financiamento público e privado, sendo que os materiais empregados nas obras públicas são principalmente o concreto e nas obras privadas predominam vários materiais como madeira e fragmentos rochosos locais (SZLAFSZTEIN et al., 2006).



Figura 6 – A) Sacos de areia e concreto para conter a erosão costeira no município de Salinópolis-PA; B) muro de contenção parcialmente destruído na orla de Soure-PA (Fotos: Milena Andrade)

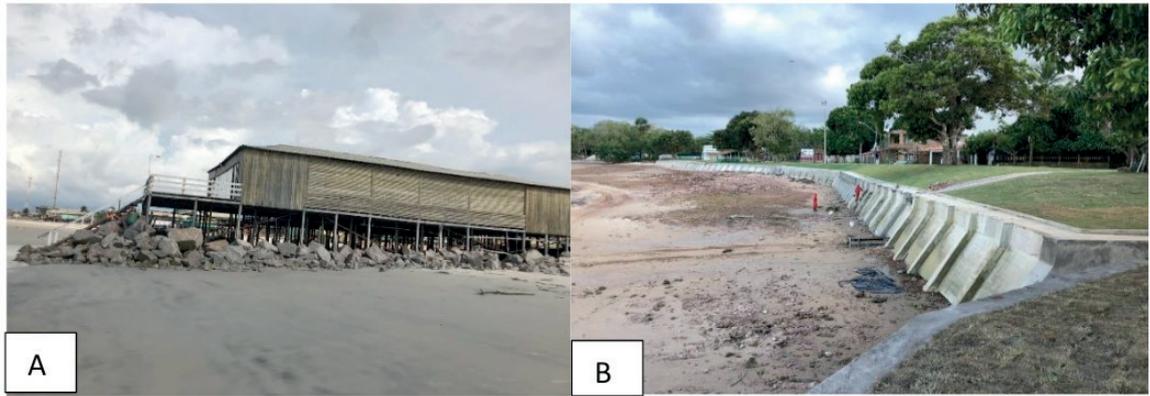
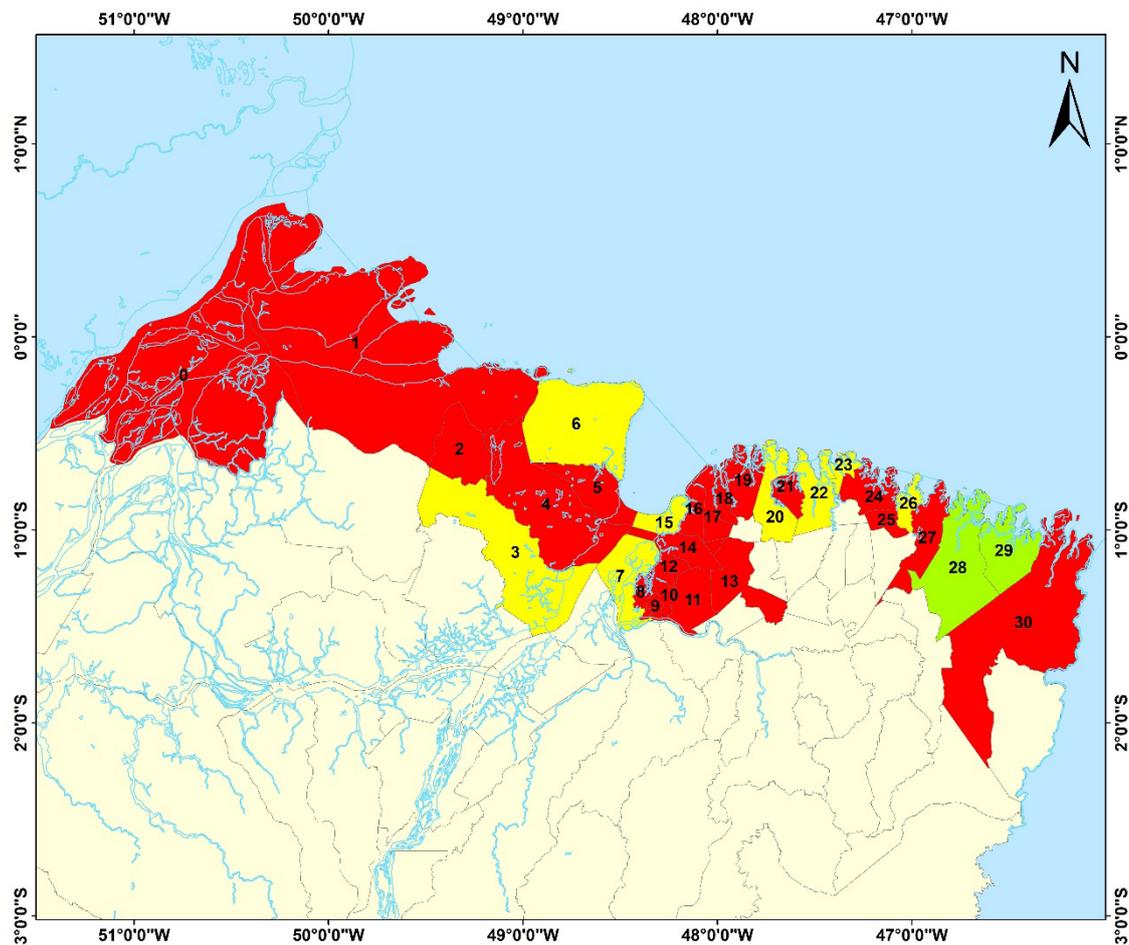


Figura 7 – A) Estruturas de contenção de enrocamento utilizadas para conter a erosão costeira em Ajuruteua, município de Bragança e B) muros de contenção Mosqueiro, distrito de Belém (Fotos: Milena Andrade)

O mapa final mostrou que apenas os municípios de Augusto Corrêa e Bragança possuem alta capacidade adaptativa. Oito municípios (25,8% do total) possuem média capacidade adaptativa, são eles: Belém, Colares, Maracanã, Marapanim, Ponta de Pedras, Quatipuru, Salinópolis e Soure. Vinte e um municípios (67,7% do total) possuem baixa capacidade adaptativa (Figura 8).

O município de Augusto Corrêa teve seu plano diretor reformulado no ano de 2018 e considera, em sua estrutura, o zoneamento ambiental está como um dos instrumentos da política urbana (AUGUSTO CORRÊA, 2018). Apesar do município de Bragança possuir alto grau de capacidade adaptativa, o plano diretor desse município foi considerado deficiente no estudo de Espírito-Santo e Szlafsztein (2016). Ainda de acordo com estes autores, ao analisarem a temática da gestão de riscos de desastres no plano diretor dos municípios de Belém e Salinópolis constataram que a principal deficiência no plano diretor desses municípios é a não utilização da cartografia de riscos de desastres como forma de planejamento urbano, a partir por exemplo, da identificação de áreas mais suscetíveis a ameaças e de populações vulneráveis.



- 0 - Afuá
- 1 - Chaves
- 2 - Santa Cruz do Arari
- 3 - Ponta de Pedras
- 4 - Cachoeira do Arari
- 5 - Salvaterra
- 6 - Soure
- 7 - Belém
- 8 - Ananindeua
- 9 - Marituba
- 10 - Benevides
- 11 - Santa Izabel do Pará
- 12 - Santa Bárbara do Pará
- 13 - Castanhal
- 14 - Santo Antônio do Tauá
- 15 - Colares

- 16 - Vigia
- 17 - São Caetano de Odielas
- 18 - São João da Ponta
- 19 - Curuçá
- 20 - Marapanim
- 21 - Magalhães Barata
- 22 - Maracanã
- 23 - Salinópolis
- 24 - São João de Pirabas
- 25 - Primavera
- 26 - Quatipuru
- 27 - Tracuateua
- 28 - Bragança
- 29 - Augusto Corrêa
- 30 - Viseu

Capacidade adaptativa

- Alta
- Média
- Baixa
- Limite Municipal
- Hidrografia

Sistema de projeção: Geográfica
Datum: SIRGAS 2000
Fonte dos dados: IBGE

Figura 8 - Capacidade adaptativa da região costeira do estado do Pará

Fonte: Autores

Dos municípios identificados com baixa capacidade adaptativa, os fatores que mais contribuíram para o baixo grau desses municípios foi a não existência de base cartográfica para a gestão ambiental e Sistema de Informação Geográfica e a não participação dos municípios em consórcios públicos nas áreas prioritárias. No sentido de minimizar as vulnerabilidades e os riscos de desastres, é imprescindível o desenvolvimento de políticas, estratégias e medidas associadas a gestão de riscos de desastres (LOPES, 2017). Assim, para a efetividade da gestão, é necessário a identificação de cenários de risco (BIRKMANN et al., 2015), os quais podem ser

representados por um mapa de risco, retratando as ameaças e vulnerabilidades existentes em um determinado lugar.

Nesse sentido, a capacidade adaptativa deve ser levada em consideração compreendendo a dinâmica local para melhor proposição de medidas estruturais ou não-estruturais na gestão de riscos de desastres. Esta pode ser corretiva e/ou prospectiva. A gestão corretiva trabalha com correção mediante a existência do risco, por meio de práticas que visem transformar as relações entre o homem e o meio ambiente, enquanto que a gestão prospectiva envolve a previsão dos riscos por meio de um adequado planejamento (CEPED, 2012).

Assim, a gestão envolve a caracterização dos riscos presentes e construção de cenários futuros, além do fortalecimento das estratégias de capacidade adaptativa para desenvolvimento de políticas e estratégias de prevenção desses riscos, bem como preparação, reabilitação e reconstrução das comunidades afetadas (FREITAS et al., 2014). Portanto, a capacidade adaptativa é necessária para a gestão de riscos bem como a gestão de riscos adequada pode aumentar a capacidade adaptativa das populações residentes na zona costeira frente aos eventos de erosão.

4 | CONCLUSÕES

O trabalho mostrou que a Zona costeira do estado do Pará é suscetível a eventos de erosão, principalmente devido a influência direta e indireta da dinâmica do mar, o que torna as comunidades que habitam essas áreas mais vulneráveis. A vulnerabilidade quanto à capacidade adaptativa dos municípios é na sua maior parte média, porém quando se analisa isoladamente as variáveis de planejamento urbano e articulação institucional, é notória a necessidade de os municípios melhorarem o planejamento urbano, principalmente no que se refere a base cartográfica para gestão ambiental e Sistema de Informação Geográfica, dos quais 87,1% e 90,32% dos municípios não possuem, respectivamente.

No que se refere à articulação institucional, há uma necessidade dos gestores municipais de uma maior participação em consórcios públicos nas áreas prioritárias, de forma a atender os interesses coletivos, haja vista que 70,96% dos municípios da zona costeira do Pará não o realizam. As estruturas de contenção são existentes em nove municípios os quais apresentam setores de risco existentes e mapeados. Mas, apesar disso, a diversidade de estruturas e sua descontinuidade não são suficientes para contar o avanço da erosão costeira.

REFERÊNCIAS

ADGER, N. **Vulnerability**. *Global Environmental Change*, v. 16, p. 268–28, 2006.

- ANDRADE, M.M.N.; SZLAFSZTEIN, C. **Vulnerability assessment including tangible and intangible components in the index composition: an Amazon case study of flooding and flash flooding**. Science of total Environment. 630 (July). pp. 903–912, 2018.
- ANDRADE, M.M.N.; SZLAFSZTEIN, C. **Institutional network at disaster and risk management in Santarém (Pará)**. Revista Geoamazônia, v.5, n.9, p. 60-73, 2017.
- ANDRADE, M.M.N.; ANDRADE, A.S.; BEZERRA, P.E.S. Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais no estado do Pará (Brasil). Rev Delos Desarrollo Local Sostenible, v.10, n.30, p. 1–16, 2017.
- ANDRADE, M.M.N.; SZLAFSZTEIN, C.F. **Vulnerability assessment including tangible and intangible components in the index composition: An Amazon case study of flooding and flash flooding**. Science of the Total Environment, n.630, p. 903–912, 2018.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.de.; SPAROVEK, G. **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v.22, n.6, p.711-728, jan. 2014.
- AUGUSTO CORRÊA. **Lei Municipal Nº 1.921 de 27 de dezembro de 2018**. Atualiza o Plano Diretor Municipal Participativo do Município de Augusto Correa.
- BIRKMANN, J. **First- and second-order adaptation to natural hazards and extreme events in the context of climate change**. Natural Hazards, p. 185-206, 2011.
- BURTON I.; KATES, R.; WHITE, G. **The environment as hazard**. New York: The Guilford Press, 2005.
- BIRD, E.C.F. **Beach Management**. John Wiley & Sons Inc., New York. 292p, 1999.
- BIRKMANN, J. **Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications**. Elsevier: Environmental Hazards. n. 7, p. 20-31, 2007.
- BIRKMANN, J et al. **Scenarios for vulnerability: opportunities and constraints in the context of climate change and disaster risk**. Climatic Change, n.133, p.53-68, 2015.
- BRASIL. Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
- BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- CACHOEIRA DE ARARI. Plano Diretor de Cachoeira do Arari. Disponível em: <http://sedurb.pa.gov.br/pdm/cachoeira/PDM_CACHOEIRA_ARARI.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2019.
- Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). **Atlas Brasileiro de Desastres naturais – 1991 a 2010**. Florianópolis, 2011. Disponível em:<http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/AMAZONAS_mioloWEB.pdf> Acesso em: 20 ago. 2017.
- COUTINHO, M.P.; LONDE, L. de R.; SANTOS, L.B.L.; LEAL, P.J. V. **Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à Política de Proteção e Defesa Civil**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.7, n.3, p. 383-393, 2015.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Carta geológica**. Folha Belém, 2010.
- Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). **Capacitação em gestão de riscos** [recurso eletrônico]. – 2. ed. – Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. 270 p. : il. color.

CNM. Confederação Nacional de Municípios. **Consórcios Públicos Intermunicipais: Uma Alternativa à Gestão Pública** – Brasília: CNM, 2016. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca_antiga/Consorcios%20p%C3%bablicos%20intermunicipais%20Uma%20alternativa%20%C3%A0%20gest%C3%A0o%20p%C3%bablica.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2019.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Setorização de risco**. Disponível em: <<http://cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-Naturais/Setorizacao-de-Risco-Geologico-5389>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa**. Bragança. 2015.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa**. Salinópolis. 2016. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20561>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa**. Soure. 2016. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-Naturais/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Para-4881.html>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

COUTINHO, M.P.; LONDE, L.R.; SANTOS, L.B.L.; LEAL, P.J.V. **Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à Política de Proteção e Defesa Civil**. *urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana*, v.7, n.3, p.383-396, 2015.

CUTTER, S.; BORUFF, B.; SHIRLEY, L. **Social Vulnerability to Environmental Hazards**. *Social Science Quarterly*, v. 84, n. 1, p. 242-261, 2003.

DECINA, T.G.T.; BRANDÃO, J.L.B. **Análise de desempenho de medidas estruturais e não estruturais de controle de inundações em uma bacia urbana**. *Eng Sanit Ambient*, v.21, n.1, p.207-217. jan/mar 2016.

DORNELES, A. C. B. **O zoneamento e sua importância como um instrumento de planejamento urbano**. *Cadernos da Escola de Direito e Relações Internacionais*, v.13, n.1, p. 452-467, 2010.

EL-ROBRINI, M. SILVA, M. A. M. A., FILHO, P. W. M. S., EL-ROBRINI, M. H. S., JÚNIOR, O. G. S., FRANÇA, C. F. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro - Pará**. Ministério do Meio Ambiente, 46 p., Brasília, D.F., Brasil. 2018.

ENGLE, N. **Adaptive capacity and its assessment**. *Global Environmental Change*, v. 21, p. 647–656, 2011.

ESPIRITO SANTO, C.M.; SZLAFSZTEIN, C.F. **Gestão de risco de desastres em planos diretores de três municípios da zona costeira do estado do Pará, Brasil**. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v.16, n.2, p. 223-229, 2016.

FRANCO, V.S.; SOUZA, E.C.; LIMA, A.M.M. Cheias e vulnerabilidade social: estudo sobre o Rio Xingu em Altamira/PA. *Ambiente & Sociedade*, vol 21, 1-22, 2018

FREITAS, C.M et al. **Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.19, n.9, p.3645-3656, 2014.

FREITAS, M.I.C.; CUNHA, L. Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 5, n. 1, p. 15-31, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: 14 jul. 2019.

KANTAMANENI, K. **Coastal infrastructure vulnerability: an integrated assessment model**. *Natural Hazards*, v. 84, p.139–154, 2016.

LEME, T.N. **Os municípios e a política nacional do meio ambiente**. *Revista Planejamento e Políticas Públicas*, n.35, p.25-52, 2010.

LOPES, I.T.P. **Gestão de riscos de desastres: integrando os riscos de acidentes industriais à gestão territorial**. 2017. 125f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

MANSUR, A. V.; BRONDÍZIO E. S.; ROY, S.; SOARES, P. de M. A.; NEWTON, A. **Adapting to urban challenges in the Amazon: flood risk and infrastructure deficiencies in Belém, Brazil**. *Regional Environmental Change*. 18. pp. 1411–1426, 2018.

MARQUES, O.; SZLAFSZTEIN, C. **Análise de risco como critério a gestão do território: um estudo do plano diretor do município de Alenquer (PA)**. *Olam: Ciência & Tecnologia*, v. 10, p.1-29. 2010.

MILLER, F.; OSBAHR, H.; HINKEL, J.; DOWNING, T.; FOLKE, C.; NELSON, D.; BOYD, E.; THOMALLA, F.; BHARWANI, S.; ZIERVOGEL, G.; WALKER, B.; BIRKMANN, J.; VAN DER LEEUW, S.; ROCKSTROM, J. **Resilience and vulnerability: Complementary or conflicting concepts?** *Ecology and Society*, v. 15, p. 3-11, 2010.

MOTA, L.S.O.; SOUZA, R.M. **Vulnerabilidade à erosão costeira e riscos associados a ocupação: estudo de caso do município de Aracaju/Sergipe, Brasil**. *Territorium*, v.1, n.25, p. 89-102, 2018.

MACHADO, J.A.; ANDRADE, M.L.C. **Cooperação intergovernamental, consórcios públicos e sistemas de distribuição de custos e benefícios**. *Rev. Adm. Pública*, v.48, n.3, p. 695-720, 2014.

MARCHEZINI, V.; IWAMA, A.Y.; ANDRADE, M.R.M.; TRAJBER, R.; ROCHA, I.; OLIVATO, D. **Geotecnologias para prevenção de riscos de desastres: usos e potencialidades dos mapeamentos participativos**. *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 69/1, Edição Especial Geotecnologias e Desastres Naturais: p. 107-128, 2017.

MEYER, V., S. Priest and C. Kuhlicke. **Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: Examples from the Mulde River**. *Natural Hazards*. v.62, n.2, p. 301–324, 2012.

MOSS, R.H.; Edmonds, J.A.; Hibbard, K.A.; Manning, K.R.; Rose, S.K.; van Vuuren, D.P.; Carter, T.R.; Emori, S.; Kainuma, M.; Kram, T.; Meehl, G.A.; Mitchell, J.F.B.; Nakicenovic, N.; Riahi, K.; Smith, S. J.; Stouffer, R.J.; Thomson, A. M.; Weyant, J.P.; Wilbanks, T.J. The next generation of scenarios for climatechange research and assessment. *Nature*. Vol. 463. 747-756. 2010

NUNES, L.H. **Urbanização e desastres naturais**. 112f. São Paulo: Oficina de textos, 2015.

NICOLLODI, J. e PETERMANN, R. **Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos**. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, v. 10, n. 2, p. 151-177, 2010.

NOGUEIRA, F.R.; OLIVEIRA, V.E.; CANIL, K. **Políticas públicas regionais para gestão de riscos: o processo de implementação no abc, SP**. *Ambiente & Sociedade*, v.17, n. 4, p. 177-194, 2014.

OLIVEIRA, N.R.; SANTOS, C.R.; TURRA, A. **Percepção ambiental como subsídio para gestão**

costeira da Baía do Araçá, Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 44, Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, p. 140-163, 2018.

PEREIRA, C.; COELHO, C. **Mapas de Risco das Zonas Costeiras por efeito da ação energética do mar.** Revista da Gestão Costeira Integrada, v.13, n.1, p.27-43, 2013.

PAULA, D.P.; NETO, C.A.F.; SOUZA, M.A.; DIAS, J.M.A. **Alterações morfológicas na praia do Icarai (caucaia-ceará) após a construção de um dissipador de energia para controle da erosão costeira.** REVISTA GEONORTE, v.5, n.15, p.12 - 16, 2014.

QUEIROZ, E.M. **Consórcio em Defesa Civil: Alternativa para o enfrentamento de desastres de origem hídrica nos Municípios de pequeno porte, no Brasil.** 2010. Dissertação (Mestrado em Defesa e Segurança Civil). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

RICHARDSON, P.L.; ARNAULT, S.; GARZOLI, S. & BROWN, W.S. **North Brazil Current retroflection eddies.** Journal Of Geophysical Research, v. 99, n. 6, p. 997-1014, 1994.

RUDORFF, F. M. & BONETTI, J. Avaliação da Suscetibilidade à Erosão Costeira de Praias da Ilha de Santa Catarina. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology.** v.14, n.1, p. 9-20, 2010.

REGUERO, B.G.; LOSADA, I.J.; DIAZ-SIMAL, P.; MÉNDEZ, F.J.; BECK, M.W. **Effects of Climate Change on Exposure to Coastal Flooding in Latin America and the Caribbean.** v.10, n.7, Plos One, | DOI:10.1371/journal.pone.013340, 2015.

RIBEIRO, J.S.; SOUSA, P.H.G.O.; VIEIRA, D.R.; SIEGLE, E. **Evolução da vulnerabilidade à erosão costeira na praia de Massaguaçu (SP), Brasil.** Revista da Gestão Costeira Integrada, v.13, n.3, p.253-265, 2013.

RICHARDSON, P.L.; ARNAULT, S.; GARZOLI, S.; BROWN, W.S. **North Brazil current retroflection eddies.** Journal of Geophysical Research, 99(6): 997-1014. 1994.

ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M. Geologia. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M. (Eds.) *O Neógeno da Amazônia Oriental*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p. 13-52.

SÁ, J.H.S. **Contribuição à Geologia e os sedimentos Terciários e Quaternários da Região Bragantina.** Boletim do Instituto de Geologia, 3: 21-36. 1969.

SOUZA, C.R.G. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v.9, n.1, p. 17-37, 2009.

SILVA, L.M.; GONÇALVES, R.M.; LIRA, M.M.S.; PEREIRA, P.S. **Modelagem fuzzy aplicada na detecção da vulnerabilidade à erosão costeira.** Bol. Ciênc. Geod., v.19, n.4, p.746-764, 2013.

SILVA JR. O. G.; EL-ROBRINI M. 2001. **Morfoestratigrafia do noroeste da planície costeira de São João de Pirabas (Nordeste do Pará).** Revista Brasileira de Oceanografia, 49(1/2): p. 99-114, 2001.

SCHNEIDERBAUER, S.; PEDOTH, L.; ZHANG, D.; ZEBISCH, M. **Assessing adaptive capacity within regional climate change vulnerability studies an Alpine example.** Natural Hazards, v. 67, p.1059–1073, 2013.

SMIT, B.; PILIFOSOVA, O. (2003) **'From adaptation to adaptive capacity and vulnerability reduction'**. In Smith, J., R. Klein and S. Huq (Eds) 'Climate Change, Adaptive Capacity and Development'. Imperial College Press, London. pp. 9-28.

- SOUZA, F.F. **A implantação dos consórcios públicos instituídos pela Lei nº 11.107/2005. Oportunidades e desafios deste instrumento de cooperação federativa.** Revista Jus Navigandi, ano 15, n. 2395, 2010. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/14204>. Acesso em: 30 jul. 2019.
- SCHNEIDERBAUER, S.; PEDOTH, L.; ZHANG, D.; ZEBISCH, M. **Assessing adaptive capacity within regional climate change vulnerability studies—an Alpine example.** Natural Hazards, v. 67, p.1059-1073, 2013.
- SZLAFSZTEIN, C.; STERR H. **A GIS-based vulnerability assessment of coastal natural hazards, state of Pará, Brazil.** Journal of Coast Conservation, v. 11, p. 53-66, 2007.
- SZLAFSZTEIN, C., STERR, H.; LARA, R. **Estratégias e medidas de proteção contra desastres naturais na zona costeira da região Amazônica, Brasil.** Terra Livre. v.1, n.26. p. 109-125, 2006.
- TOMPINKS, E. e EAKIN, H. **Managing private and public adaptation to climate change.** Global Environmental Change, v. 22, p. 3-11, 2012.
- WILLROTH, P.; MASSMANN, F.; WEHRHAHN, R.; DIEZ, J. **Socio-economic vulnerability of coastal communities in southern Thailand: the development of adaptation strategies.** Natural Hazards and Earth Systems, v. 12, p. 2647-2658, 2012.
- WHITE, G. **Natural hazards research: concepts, methods, and policy implications.** In: WHITE, G. (Ed.). Natural hazards—local, national, global. New York: Oxford University Press, p. 3-16, 1974.
- YOHE, G. e TOL, R. **Indicators for social and economic coping capacity: moving toward a working definition of adaptive capacity.** Global Environmental Change, v. 12, p. 25-40, 2002.

SOBRE O ORGANIZADOR

ELÓI MARTINS SENHORAS Professor associado e pesquisador do Departamento de Relações Internacionais (DRI), do Programa de Especialização em Segurança Pública e Cidadania (MJ/UFRR), do Programa de MBA em Gestão de Cooperativas (OCB-RR/UFRR), do Programa de Mestrado em Geografia (PPG-GEO), do Programa de Mestrado em Sociedade e Fronteiras (PPG-SOF), do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Amazônia (PPG-DRA) e do Programa de Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Graduado em Economia. Graduado em Política. Especialista pós-graduado em Administração - Gestão e Estratégia de Empresas. Especialista pós-graduado em Gestão Pública. Mestre em Relações Internacionais. Mestre em Geografia - Geoeconomia e Geopolítica. Doutor em Ciências. *Post-Doc* em Ciências Jurídicas. *Visiting scholar* na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), na University of Texas at Austin, na Universidad de Buenos Aires, na Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México e na National Defense University. *Visiting researcher* na Escola de Administração Fazendária (ESAF), na Universidad de Belgrano (UB), na University of British Columbia e na University of California, Los Angeles. Professor do quadro de Elaboradores e Revisores do Banco Nacional de Itens (BNI) do Exame Nacional de Desempenho (ENADE) e avaliador do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BASis) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Professor orientador do Programa Agentes Locais de Inovação (ALI) do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/RR) e pesquisador do Centro de Estudos em Geopolítica e Relações Internacionais (CENEGRI). Organizador das coleções de livros Relações Internacionais e Comunicação & Políticas Públicas pela Editora da Universidade Federal de Roraima (UFRR), bem como colunista do Jornal Roraima em Foco. Membro do conselho editorial da Atena Editora.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Águas Estuarinas 25, 26, 28, 30

Amazônia 1, 5, 19, 21, 23, 28, 29, 31, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 51, 52, 55, 58, 60, 63, 95

Amazônia Oriental 19, 33, 40

Área de Estudo 5, 8, 85

Área de Proteção Ambiental 82, 84, 93

Articulação Institucional 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15

C

Camarão 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Canteiro de Obras 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Capacidade Adaptativa 1, 3, 4, 5, 7, 8, 13, 14, 15

Cidade 64, 71

CONAMA 71, 72, 74, 75, 78, 79, 80

Consórcio 8, 10, 19

Construção Civil 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81

D

Degradação Ambiental 6, 61, 63, 83, 96

Diversidade 15, 21, 27, 33, 36, 37, 39, 44, 45, 57, 84, 93

E

Ecosistema 26, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 52, 56, 57, 61, 65, 68, 69, 93

Ecosistema Florestal 39, 57

Educação Ambiental 61, 68, 69, 93

Estruturas de Contenção 1, 7, 8, 12, 15

Estuário Amazônico 26, 28

Exposição 3, 4, 90, 92

F

Floresta 33, 35, 38, 39, 41, 42, 52, 54, 55, 57, 58

Floresta Sucessional 33, 38, 39

G

Gestão de Resíduos 71, 73, 79, 80

I

Igarapé 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 85

Impactos Ambientais 52, 61, 83, 84, 93

L

Linha de Costa 2

Liteira 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40

LITEIRA 33

Lixo 27, 63, 67, 82, 87, 88, 89, 90, 91, 92

Local 1, 3, 4, 5, 15, 16, 20, 23, 27, 29, 30, 38, 53, 61, 62, 63, 66, 68, 69, 75, 76, 79, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

M

Macrocrustáceos 21, 22, 24, 25, 32

Mineração 44, 50, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59

Moradores 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 88, 89, 90

Município 1, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 18, 21, 22, 26, 30, 31, 35, 38, 39, 56, 57, 61, 63, 64, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 85, 86, 89, 93

P

Pará 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 40, 43, 52, 53, 55, 57, 60, 61, 62, 82, 83, 85, 86, 92, 93

Pesca Artesanal 21, 22, 25, 27, 28

Planejamento 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 58, 74, 77, 82, 84, 85, 92, 93, 94

Planejamento Urbano 1, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 17

Política Nacional de Resíduos Sólidos 72, 80

População Local 61, 69, 86, 91, 92

Propriedades Químicas 33, 39

PROPRIEDADES QUÍMICAS 33

R

Recuperação de Áreas Degradadas 55

Região 2, 6, 8, 14, 19, 20, 27, 28, 31, 33, 35, 36, 46, 49, 50, 65, 68, 85, 86, 87

Resíduos da Construção Civil 71, 72, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81

Resíduos Sólidos 67, 72, 77, 80, 82, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92

Risco 3, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 62, 63, 68

Rondônia 71, 73, 80

S

Sensibilidade 3, 4

Siri 21, 25, 28, 31

Sistema de Informação Geográfica 1, 7, 9, 14, 15

Solo 7, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 92

Solo Superficial 52, 53, 54, 55, 56, 58

Sucessão Florestal 57

T

Topsoil 41, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Turismo 2, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94

U

Unidade de Conservação 60, 82

Urbanização 7, 18, 61, 62, 63, 64

V

Vulnerabilidade 1, 2, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 18, 19

Z

Zona Costeira 1, 3, 5, 6, 10, 11, 15, 17, 18, 20

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-710-9



9 788572 477109