

# GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES NO ARQUIPÉLAGO DO BAILIQUE, FÓZ DO RIO AMAZONAS, AMAPÁ, BRASIL

## DISASTER RISK MANAGEMENT IN THE ARCHIPELAGO OF BAILIQUE, MOUTH OF THE AMAZON RIVER, AMAPÁ, BRAZIL

Orleno Marques da Silva Junior<sup>1</sup>

Claudio Fabian Szlafsztein<sup>2</sup>

Maxwell Moreira Baia<sup>3</sup>

### Introdução

O risco é a probabilidade que um evento, esperado ou não, se torne realidade (PELLETIER, 2007). Ele é o resultado da interação entre as ameaças e vulnerabilidades, sendo categorizados como riscos de origem natural, tecnológico, econômico, social e ambiental (OLIVEIRA; ROBAINA, 2004; ZÊZERE et al., 2005; PESCAROLI; ALEXANDER, 2018; RAYMOND et al., 2020; LINHARES et al., 2021). As discussões sobre percepção, análise e gestão do risco se acentuaram com as transformações advindas da industrialização, urbanização e os avanços tecnológicos, em correlação com ocorrências de desastres, associadas com perdas e danos ambientais às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas.

A ocorrência e a magnitude dos danos dependem das condições de vulnerabilidade e de capacidade de resiliência das áreas atingidas que estão, direta e indiretamente, associadas às suas condições sociais, econômicas, políticas, ambientais, climáticas, geográficas e sanitárias (FREITAS et al., 2012a; 2014b; NOY; YONSON, 2018; SKONDRAS et al., 2020; VÁZQUEZ-GONZÁLEZ et al., 2021). A vulnerabilidade e a resiliência consideram múltiplos fatores (nível de exposição, capacidade de resposta, reestruturação, dentre outros) que interagem e contribuem tanto para ampliá-las quanto para reduzi-las (SILVA et al., 2019).

No Brasil, os desastres naturais estão mais relacionados a fenômenos climáticos e são potencializados pela ação e exposição do Homem (CEPED, 2013). Entre os mais frequentes estão a estiagem e seca, enxurrada e alagamentos, inundação, granizo, ciclones e vendavais, tornado, geada, incêndio florestal, movimento de massa, erosão linear, erosão fluvial e marinha.

---

1 Doutor em Planejamento Ambiental. Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - GERCO/IEPA. ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-1173-1429>. E-mail: [orleno@ppe.ufrj.br](mailto:orleno@ppe.ufrj.br).

2 Doutor em Ciências Naturais. Professor da Universidade Federal do Pará – UFPA. ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-2855-2056>. E-mail: [ioselesz@gmail.com](mailto:ioselesz@gmail.com).

3 Mestrando em Geografia. Universidade Federal do Amapá. PPGeo/UNIFAP. ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8000-5634>. E-mail: [maxwmoreirabaia.mmb@gmail.com](mailto:maxwmoreirabaia.mmb@gmail.com).

Na Amazônia e no estado do Amapá, as ameaças e eventos naturais que podem desencadear riscos estão ligados predominantemente à dinâmica fluvial, em particular enchentes, secas e erosão linear (SZLAFSZTEIN, 2003, 2007, 2008; SILVA JUNIOR; SZLAFSZTEIN, 2010; SILVA JUNIOR et al., 2020).

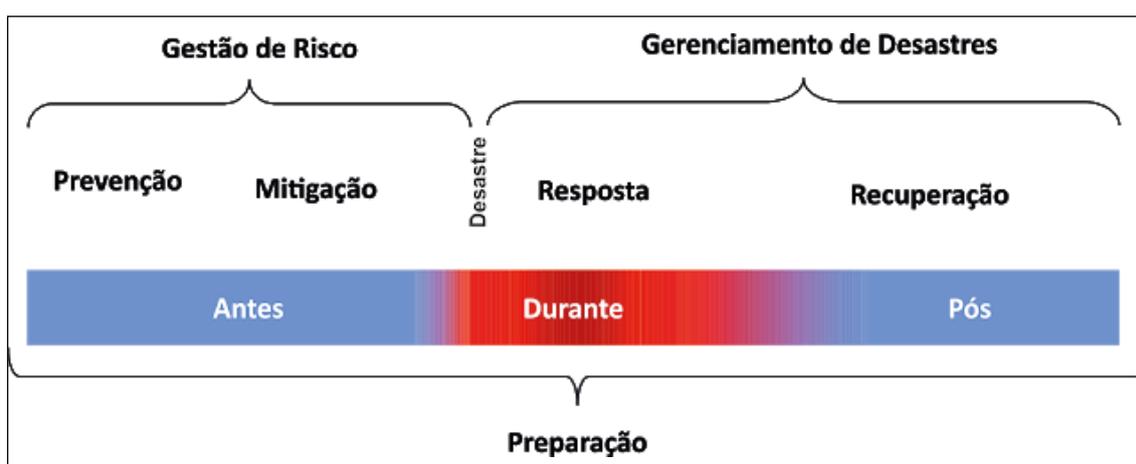
Conhecer os riscos, particularmente as ameaças e as vulnerabilidades que os desencadeiam, é o primeiro passo para se propor medidas de gestão (CIUREAM et al., 2013; MIGUEZ et al., 2017). Porém, deve haver um interesse do poder público em fazer a gestão desses riscos e agir não somente quando há situações de emergência. A gestão deve se antecipar ao momento de calamidade.

Nesse contexto, o presente artigo identifica e descreve os principais riscos que ocorrem no arquipélago do Bailique no estado do Amapá, e analisa a sua gestão.

### Gestão e Avaliação de Riscos

Durante muito tempo a prioridade dos governos foi investir na recuperação de locais atingidos por desastres, focando na resposta, com pouco ou nenhum investimento na prevenção, preparação e mitigação. Entretanto, para minimizar o risco devem reduzir as ameaças, as vulnerabilidades ou ambas.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, estabelece que a gestão de desastres compreende cinco ações distintas e interrelacionadas: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. A política trabalha com estágios de atuação, antes, durante e depois, podendo ser reorganizada em três etapas: gestão, gerenciamento e preparação (Figura 1).



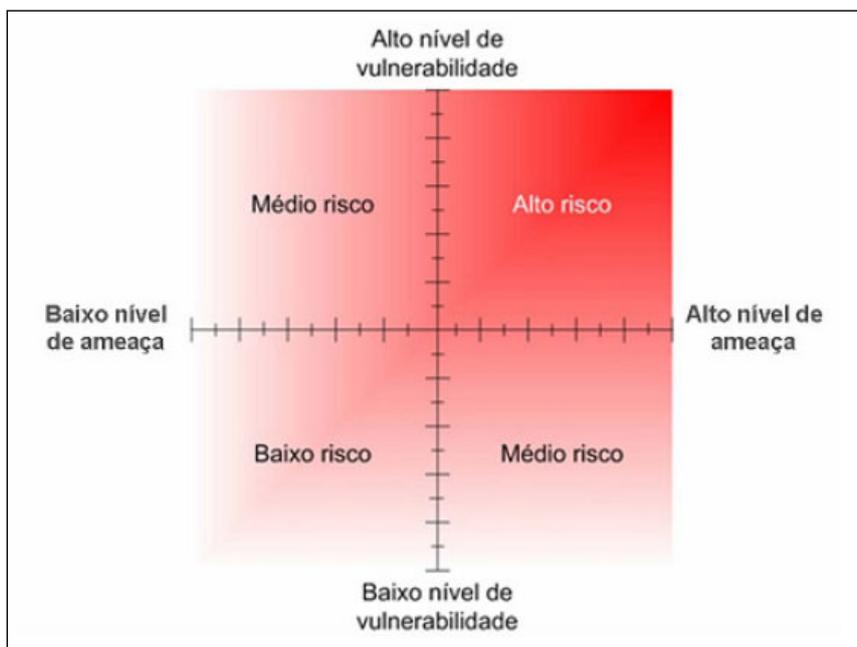
Fonte: Defesa Civil (2012).

**Figura 1.** Etapas de Gestão de Riscos de Desastres.

A gestão de risco destaca as ações de identificação e avaliação dos riscos existentes, de diminuição da probabilidade e da intensidade da ameaça, e de redução das vulnerabilidades e do fortalecimento da capacidade de enfrentamento dos riscos (MIGUEZ et al., 2017).

Para identificar as condições de riscos de uma localidade consideram-se os aspectos particulares, com características intrínsecas, que não se repetem da mesma forma nos diferentes lugares uma vez que diferentes sistemas apresentam capacidades únicas para lidar com perturbações ou condições de estresse e isso influencia, e é influenciado, por situações de risco (TURNER et al., 2003; CIUREAM et al., 2013).

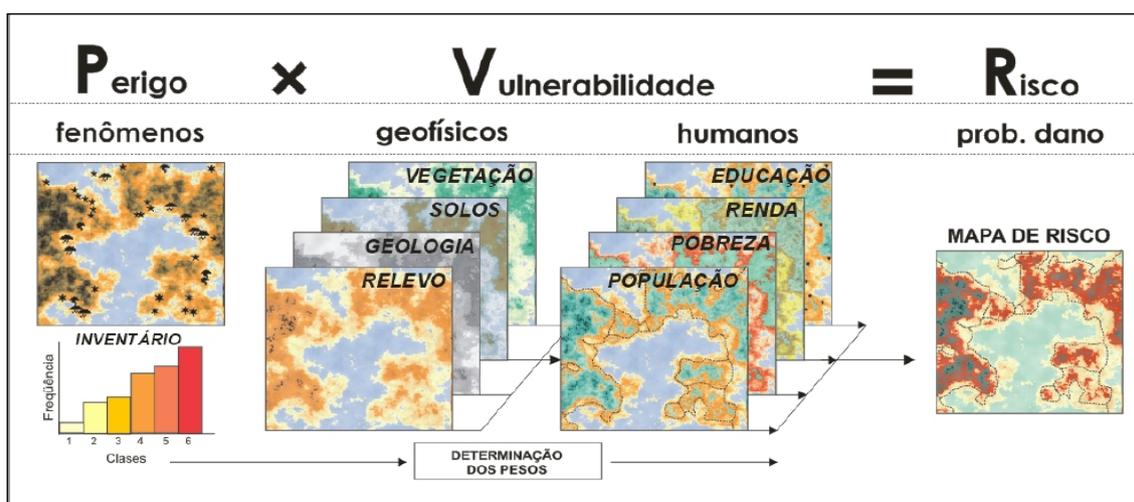
A avaliação identifica os desastres potenciais de maior prevalência e caracteriza os mesmos segundo a sua importância, em função da probabilidade de ocorrência e da estimativa dos danos previsíveis, caso o desastre se concretize. A avaliação se desenvolve por intermédio das análises das variáveis ameaça e vulnerabilidade, e da síntese conclusiva sobre a estimativa de riscos. Dagnino e Carpi Júnior (2007) apresentam a ideia que a intensidade do risco (alto, médio e baixo) depende fundamentalmente da combinação entre os níveis de ameaça e de vulnerabilidade (Figura 2). Nesta figura, percebe-se que o risco está sempre presente em todos os quadrantes do gráfico, mesmo que os níveis de vulnerabilidade e de ameaça sejam baixos. No entanto, vai aumentando à medida que o nível das outras variáveis vai crescendo.



Fonte: Dagnino e Carpi Júnior (2007).

**Figura 2.** Relação entre níveis de ameaça e de vulnerabilidade na determinação de intensidade de riscos.

Peduzzi et al. (2001) e Rebelo (2003) quantificam o risco, utilizando a multiplicação de valores representativos dos graus de ameaça e de vulnerabilidade ( $R=A.V$ ). Outros autores (UNDP, 2004; DILLEY *et al.*, 2005 e CARDONA, 2005) usam as mesmas variáveis, porém somando-as como forma de quantificar os riscos. A quantificação dos riscos para Marcelino (2007) inclui a análise da ameaça, relacionada com o perigo, assim como a vulnerabilidade que está atrelada com as características físicas do ambiente (ex. vegetação, solos, geologia e relevo) e da construída pela sociedade (ex. educação renda, pobreza e população) (Figura 3).



Fonte: Marcelino (2007).

**Figura 3.** Parâmetros que envolvem uma análise de risco.

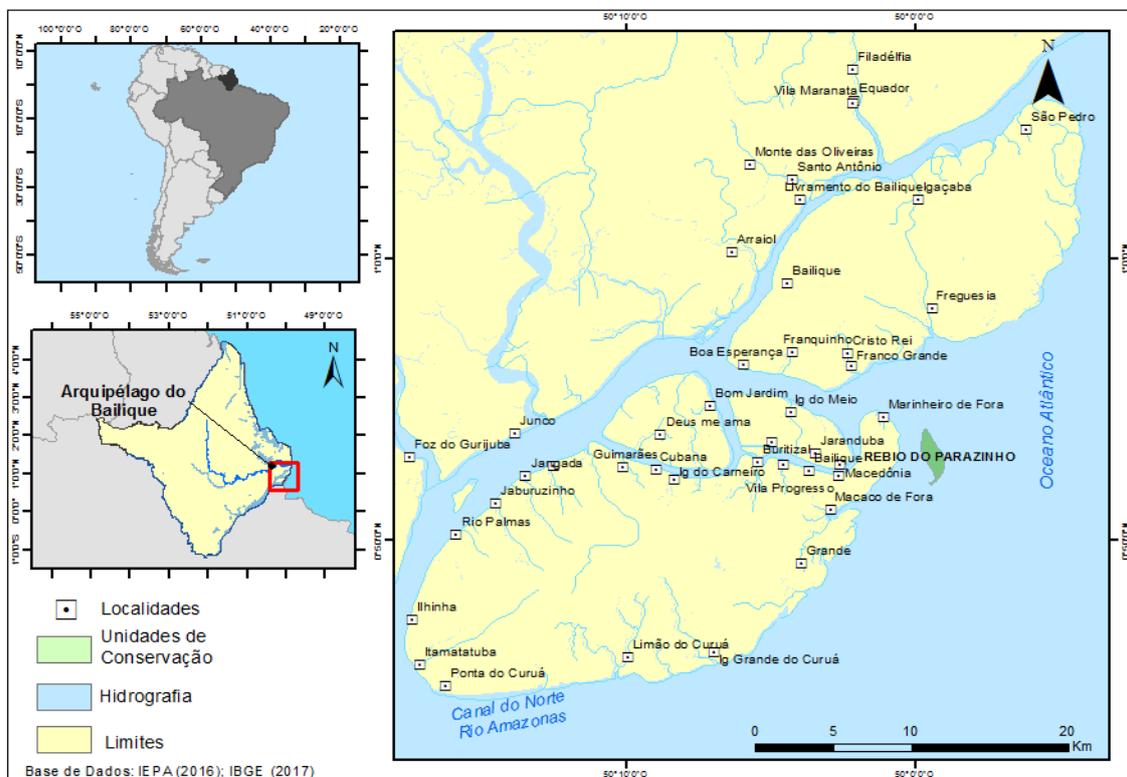
Com base em todas as informações sobre os riscos obtidas através das atividades de identificação das ameaças, da vulnerabilidade e dos riscos, faz-se necessário a etapa subsequente. Esta objetiva que os riscos e seus fatores sejam monitorados e analisados criticamente para manter uma visão geral dos riscos e um alinhamento contínuo da gestão de riscos com os objetivos das políticas públicas de desenvolvimento, planejamento e ordenamento territorial.

## Materiais e métodos

### Áreas de estudo

O Arquipélago do Bailique (distrito do município de Macapá, estado do Amapá) está localizado na foz do Rio Amazonas e dista cerca de 150 km da sede Macapá (Figura 4). O acesso é preferencialmente por via fluvial (Canal do Norte e Rio Araguari). Com destaque para as ilhas de Curuá, dos Marinheiros, Faustino, Brigue, Franco, Bailique e a do Parazinho, que abriga a unidade de

conservação Reserva Biológica de Parazinho, sob a gestão da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amapá (IEPA, 2018).



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Figura 4.** Localização da Área Estudo.

Segundo dados Censo Demográfico 2010 do IBGE, a população do Arquipélago do Bailique é de 7.618 habitantes, apresentando em 2020 população estimada de aproximadamente 10 mil moradores distribuídos em 52 comunidades situadas em várias ilhas que formam o arquipélago (IBGE, 2020). A população é composta em sua maioria por pessoas de baixa renda e escolaridade. A economia do arquipélago é baseada na pesca, extrativismo do açaí e pecuária (SILVA JUNIOR et al., 2020).

De acordo com o Macrodiagnóstico IEPA (2008), a área é de natureza inundável em função dos regimes de marés e de precipitação pluviométrica a qual está submetida. A ilha está inserida no conjunto de formação geológica recente do Quaternário (SANTOS et al., 2004).

Fisionomicamente, esses ambientes se diferenciam dos marcadamente fluviomarinhos, pela extensão de suas florestas de várzea que chegam a formar grandes bosques ao longo das margens ribeirinhas. Sua condição ambiental também é regulada pela periodicidade de marés nos trechos sob a influência direta de cursos fluviais e pela pluviosidade sazonal nas áreas deprimidas interiores, as quais funcionam como bacias de acumulação temporária (SILVEIRA; SANTOS, 2002).

Vale ressaltar que o Distrito do Bailique está localizado numa região de Floresta de Várzea Associada a Siriubais (*Avicennia germinans*). São áreas com sedimentos silteicos-argilosos depositados nas margens dos rios e igarapés, em terrenos temporariamente ou permanentemente alagáveis (IEPA, 2006).

De acordo com Santos et al. (2004), a área de estudo está inserida na região morfoestrutural Planície Costeira do Sul do Amapá, tendo como unidades geomorfológicas a Planície Flúvio-Estuarina e os Terraços do rio Amazonas, que geralmente são expostos durante a baixa-mar, e extensas planícies de marés. As correntes de maré e as fluviais são as maiores agentes morfológicos na área.

## Metodologia

Para a análise das mudanças na morfologia do terreno foram utilizadas imagens dos sensores Landsat 5 e 8 com 30 metros de resolução espacial (órbita do ponto 225/059) dos anos 2010 e 2020, disponíveis no Serviço Geológico dos Estados Unidos. As imagens foram processadas em função da necessidade de correção atmosférica com a subtração do pixel escuro, geométrica. Os mapas foram construídos usando o software Q GIS 3.10.

Quanto aos dados de salinidade, o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA) iniciou em 2021 o monitoramento sazonal da qualidade de água com foco na qualificação da salinidade em 4 períodos do ano.

Uma variável importante considerada na medição é o regime de marés cuja amplitude no local pode variar de 4 a 6 metros (macro marés). Como a altura da maré irá influenciar nos dados de salinidade, as amostragens começaram a ser realizadas após duas horas do início da maré enchente, de modo que acompanhasse a entrada da maré no estuário.

A água é considerada doce se possui salinidade até 0,5 partes por mil (‰), de 0,5-30 é considerada salobra e acima de 30 partes por mil, salgada. De acordo com a Resolução nº357 (CONAMA 2005), a salinidade dos corpos aquáticos é classificada de acordo com o teor de sal presentes na amostra de água (Tabela 1).

**Tabela 1.** Teor de sal presente na amostra de água.

Água	Salinidade
Doces	igual ou inferior a 0,5‰ (parte por mil)
Salobras	igual ou inferior a 0,5 e 30‰
Salinas	igual ou superior a 30‰

Fonte: CONAMA (2005).

Outros parâmetros analisados são pH, condutividade, temperatura e turbidez da água, medidos com Sonda Multiparâmetro AP 800, porém para esse texto, serão mostrados apenas os dados de salinidade.

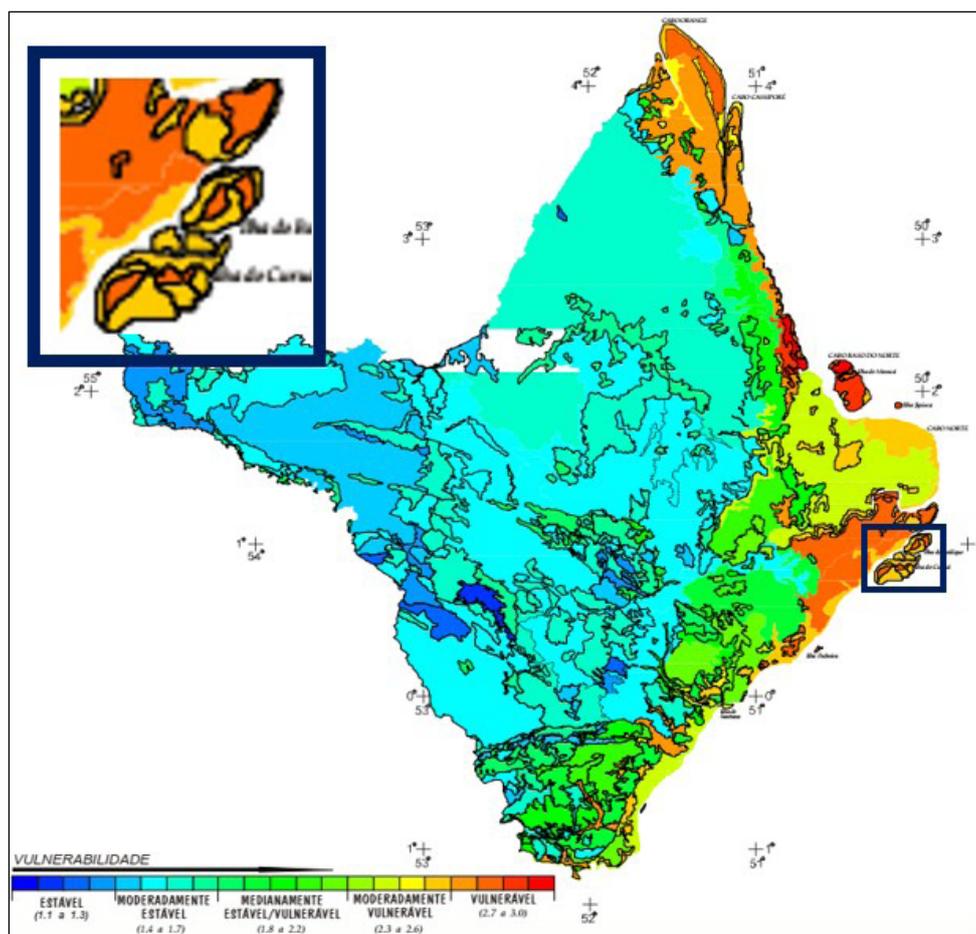
## Resultados e Discussões

O IEPA monitora há cerca de 20 anos os intensos processos erosivos no estado, com destaque para estudos no Arquipélago do Bailique (SILVEIRA e SANTOS, 2002; SILVA, 2010; COSTA et al., 2017; TORRES et al., 2017; TORRES et al., 2019; SILVA JUNIOR et al., 2020). Silveira e Santos (2002) já citava a preocupação com construções no arquipélago do Bailique. Ainda segundo essas pesquisadoras, a distribuição dos depósitos de sedimentos recentes no arquipélago mostra que os mesmos correspondem a atual linha de costa da região, estando a sua borda externa constantemente sob pressão dos processos costeiros, assim, qualquer obra de engenharia na região sem o conhecimento prévio do funcionamento dos processos costeiros deve ser evitada.

A susceptibilidade natural à erosão do solo constitui um indicador da capacidade de sustentação natural e, portanto, um instrumento de previsão a possíveis riscos. Sua avaliação envolve a análise integrada da dinâmica natural, a partir de estudos geológicos (grau de coesão das rochas e história da evolução do ambiente geológico), geomorfológicos (análise morfométrica), do solo (grau de desenvolvimento do solo) e da vegetação (estrutura e densidade). Conforme IEPA (2008), a área de estudo está localizada em um ambiente em que a vulnerabilidade natural é altamente limitante (Figura 5).

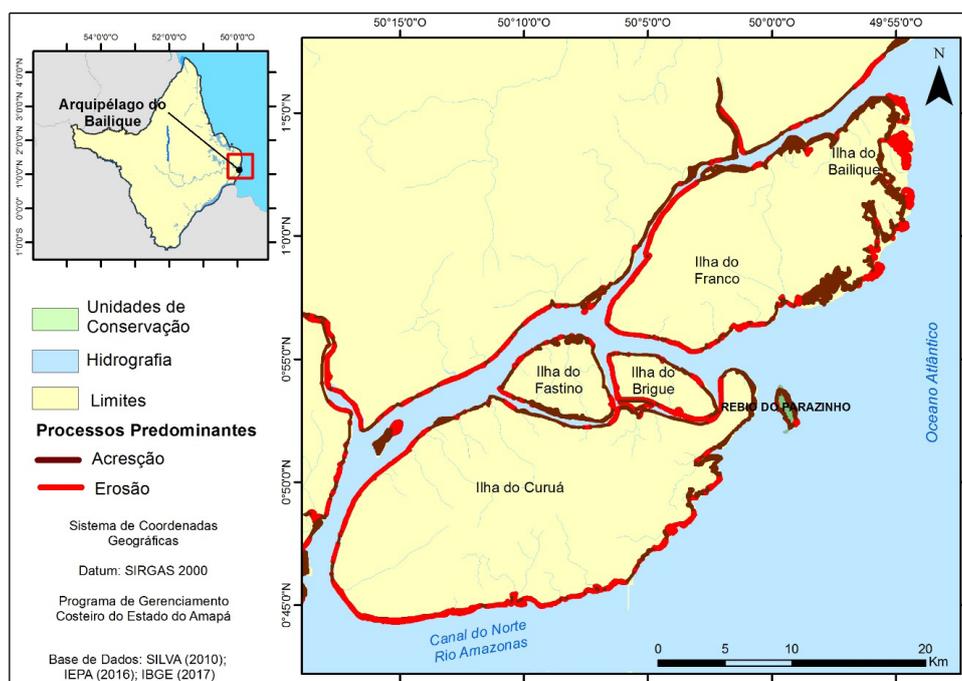
O uso de imagens de satélites orbitais, desde a década de 1970 até 2000, no litoral do Amapá (SILVA, 2010; 2011) demonstraram a tendência de vários setores da Zona Costeira do Amapá à perda de terrenos com a retração da linha de costa.

Na análise geral das áreas de mudanças, Silva (2010) verificou que as áreas erodidas predominam. Entre 1972 e 2000, 48,7% da costa amapaense esteve sobre influência de processos acrescionários e 51,3% dos processos erosivos. No arquipélago do Bailique predominam as áreas sujeitas a erosão (Figura 6), porém se observa é que devido à forte dinâmica da foz do Amazonas e influência antrópicas, esses processos são mutáveis no tempo e no espaço (SILVA, 2011).



Fonte: Adaptado de IEPA (2008).

**Figura 5.** Distribuição dos níveis de vulnerabilidade natural à erosão.



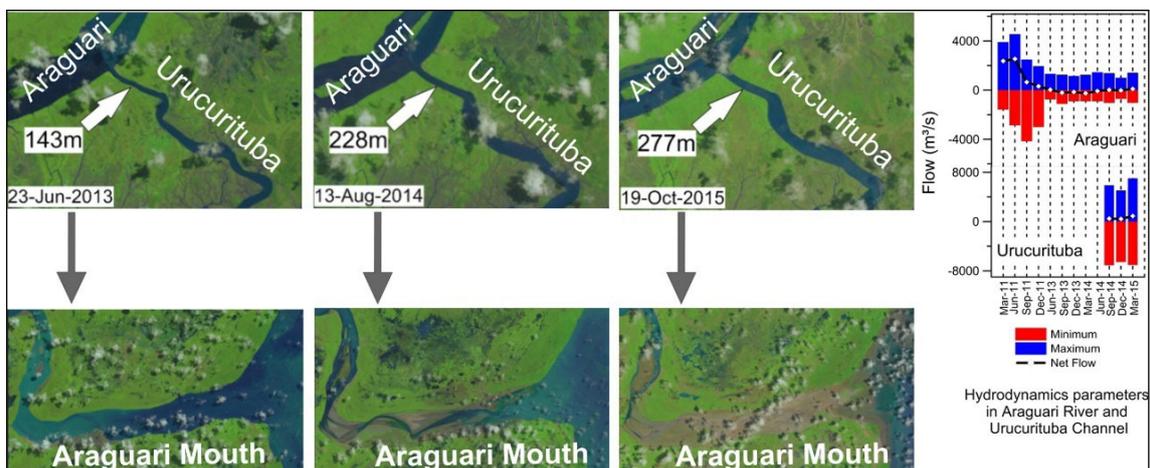
Fonte: Adaptado de Silva (2011).

**Figura 6.** Erosão a acreção na linha de costa do Arquipélago do Bailique.

No setor costeiro estuarino do Amapá, o trecho com erosão mais acentuada é observado da orla de Macapá até o início do arquipélago do Bailique (predominantemente na parte externa) (TORRES et al., 2017). Costa et al. (2017) mostrou que nas ilhas mais densamente ocupadas (Curuá e Brigue), a erosão afeta no mínimo 48 km de linha de costa, sendo 13,35 km na ilha do Brigue e 34,58 km na ilha do Curuá. Costa et al. (2018) registraram no arquipélago de Bailique uma taxa média de retrogradação variando de 0,12m/ano a 3,50m/ano.

Uma das causas do fenômeno no Bailique, segundo Santos et al. (2018), é devido à recente erosão progressiva do novo Canal de Urucurituba, que fez com que o rio Amazonas “capturasse” quase toda a vazão do baixo rio Araguari, que anteriormente fluía diretamente para o Oceano Atlântico. Essas recentes mudanças geomorfológicas têm causado fortes impactos na paisagem e padrões hidrodinâmicos próximos à foz do rio Araguari, especialmente a alteração do sistema de drenagem fluvial e a qualidade da água. O fluxo do Rio Araguari foi desviado em até 98% pelo Canal de Urucurituba, tendo como linha de base o ano 2011 (Figura 7). Intensas mudanças na morfologia nas proximidades do Bailique foram identificadas entre 2010 e 2020; o desvio da vazão do Araguari abriu novas drenagens, alargou canais e aumentou a vazão que desagua no arquipélago, intensificando a erosão (Figura 8).

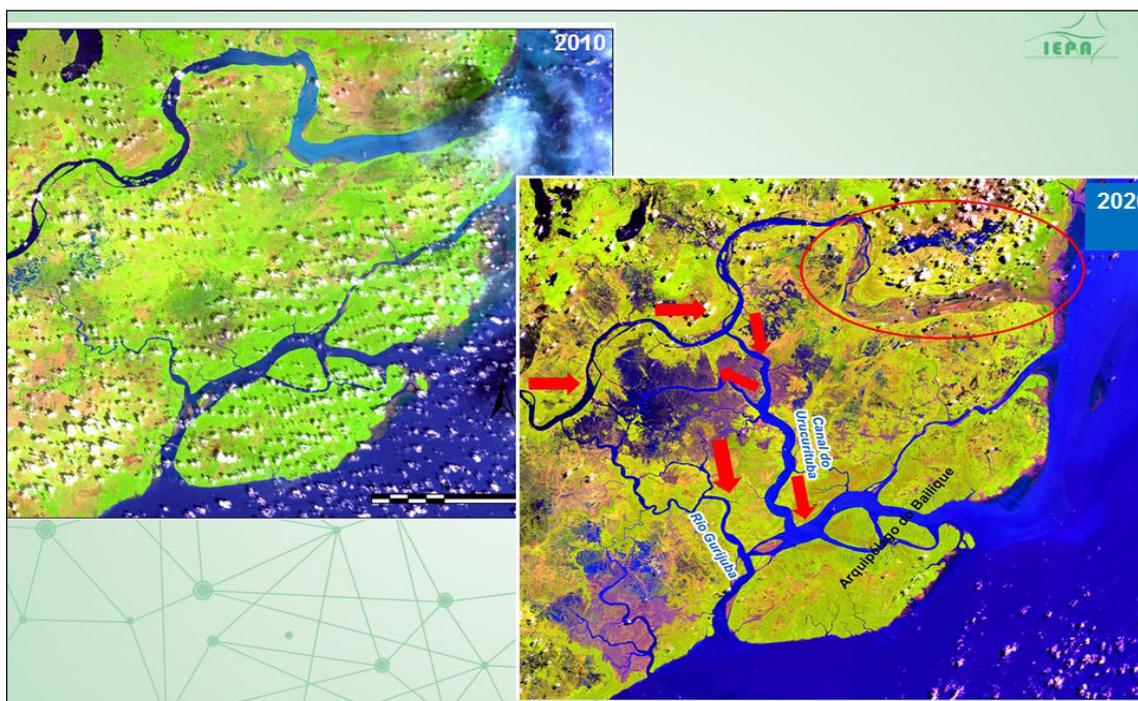
Apesar de ser um fenômeno natural, a erosão no arquipélago do Bailique é intensificada por fatores antrópicos, como o desmatamento da mata ciliar, o manejo inadequado de animais de grande porte, a movimentação de embarcações e a construção de estruturas rígidas na linha de costa (TORRES et al., 2017).



Fonte: Santos et al. (2018).

**Figura 7.** Mudanças observadas, entre 2013 e 2015, na foz do Araguari e canal do Urucurituba.

Costa et al. (2018) monitoraram processos erosivos em 13 comunidades (Igarapé Grande do Curuá, Salmo 121, Limão do Curuá, Foz do Gurijuba, Junco, Itamatatuba, Ponta da Esperança, Vila Progresso, Vila Macedônia, São Pedro, Ilhinha, Andiroba e Franco Grande) das 52 situadas na região do Distrito.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

**Figura 8.** Mudanças morfológicas no entorno do arquipélago do Bailique, 2010/2020.

Na Tabela 1 observam-se as medidas e a estimativa anual de erosão das comunidades monitoradas, considerando as medidas realizadas entre 2017 e 2018, totalizando 12 meses, cuja abrangência de um ano contempla o período seco e o período chuvoso no arquipélago.

**Tabela 1.** Taxa Anual Estimada de Erosão para as comunidades monitoradas.

COMUNIDADE	PONTO	TAXA ANUAL DE EROSIÃO (m/ano)
Igarapé Grande do Curuá	Assembleia de Deus	4,9
	Escola	1
Salmo 121	Assembleia de Deus	0,4
Limão do Curuá	Frente da Casa 07	1,2
Foz do Gurijuba	Escola	0,9
Junco	Escola	1,05
Itamatatuba	Posto de Saúde	2,6
	Escola	5,5
Boa Esperança	Escola	2,4
Vila Progresso	Escola Bosque	10,2
Vila Macedônia	Escola	10,55
São Pedro	Igreja	10,8
Ilinha	Árvore ao lado da passarela	4,2
Andiroba	Casa do Sr. Otoniel	0
Franco Grande	Entre Escola e casa R132 PMM (Próximo a antena de telefone)	1

Fonte: COSTA et al. (2018).

A Figura 9 A e B mostram-se algumas fotos do monitoramento na Vila Macedônia. A Figura 10 apresenta processos erosivos intensos em curso nas comunidades. Tem-se em: A) queda dos módulos que formavam o maior complexo educacional do arquipélago, a Escola Bosque do Bailique, (B) Vila Progresso, maior adensamento do arquipélago cuja erosão marginal afeta comércios, residências e prédios públicos, (C) residência na Vila Macedônia e D) Escola já sem uso na comunidade Ponta da Esperança. Esses registros foram identificados em trabalhos em parceria do IEPA e da Defesa Civil do estado do Amapá em 2021.



Fonte: Costa et al. (2018).

**Figura 9.** Aspectos da margem em frente à escola na comunidade de Vila Macedônia.



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 10 (A, B, C e D).** Processos erosivos e impactos em infraestruturas no Bailique.

Apesar do Arquipélago do Bailique, estar interligado ao sistema nacional de transmissão, as comunidades de: Vila Macedônia, Ponta da Esperança, Ilhinha e Itamatatuba sofrem com constantes quedas de energia, principalmente onde a erosão é intensa, na qual derruba postes que levam energia. A erosão também já afetou instalações da Companhia de Água do Estado (CAESA) prejudicando o abastecimento de água nas comunidades.

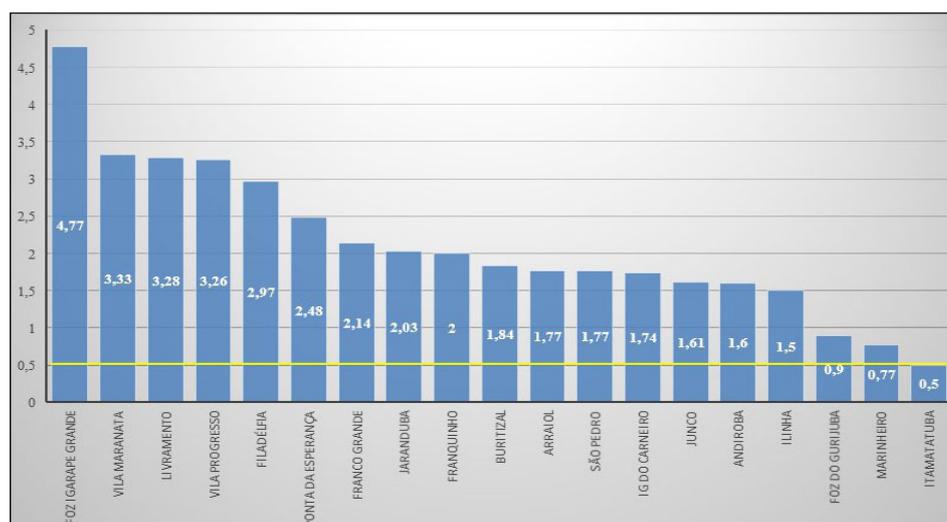
Entre 2019 e 2022, outro fenômeno, ainda muito pouco estudado, tem chamado a atenção no arquipélago que é a intrusão salina. Apesar de estar localizado em um estuário, antes de 2019 não haviam reclamações intensas da população sobre a salinização da água.

Em outubro de 2021 todas as comunidades estavam com níveis maior ou igual a 0,5 (limite para a água ser considerada doce de acordo com a Resolução nº357/2005) (reta amarela do Gráfico 1) atingindo até 4,77 ‰, mostrando que a intrusão salina e a água salobra está presente em todas as comunidades monitoradas.

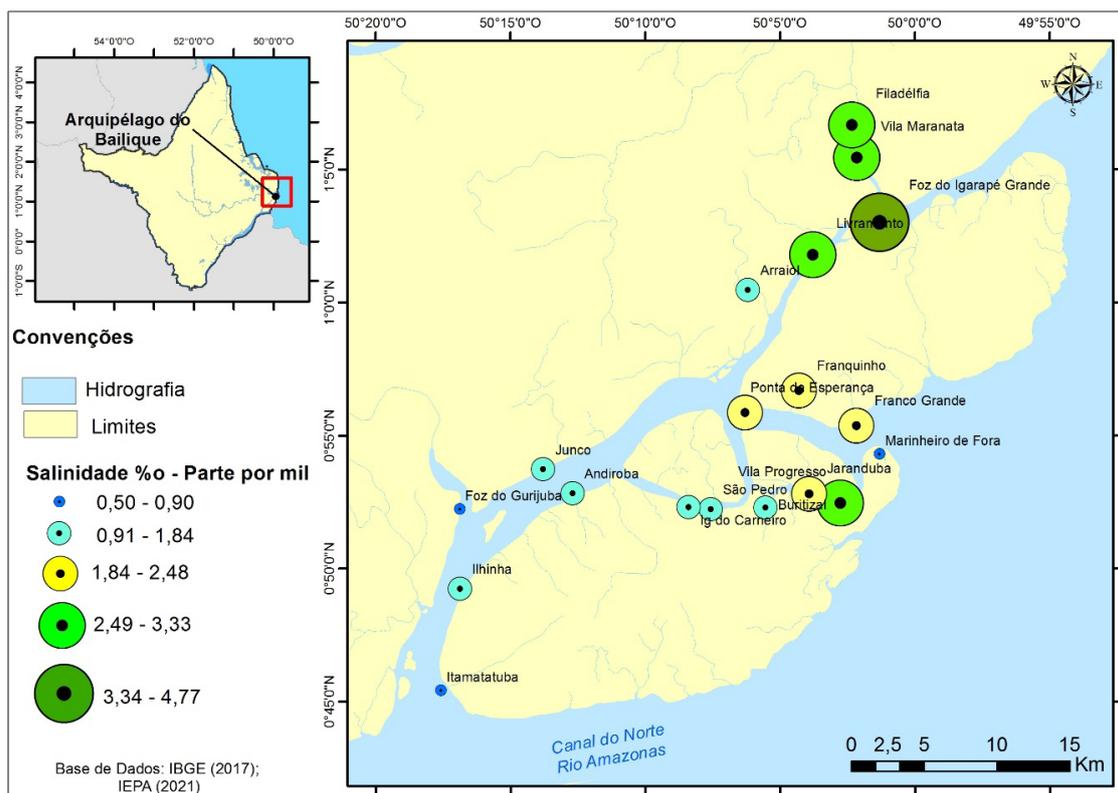
De acordo com os dados da medição de salinidade, verifica-se que os maiores pontos de salinidade ocorreram na Foz do Igarapé Grande e em frente as comunidades de Filadélfia e Maranhata/Equador (Figura 11). De acordo com análise em imagens de satélite Sentinel 2 de outubro de 2020 (Figura 12), esses números refletem a direção da corrente que adentra ao estuário via Canal do Gurijuba e Igarapé Grande.

A antiga foz do rio Araguari está ao Norte do Canal do Gurijuba. Segundo ANA (2012) o rio Araguari possuía vazão média mensal variando entre 190 m<sup>3</sup>/s (novembro) e 1916 m<sup>3</sup>/s (março). Com o cessamento da vazão do Araguari que chegava ao oceano atlântico, a intrusão salina foi facilitada, o que pode ser uma das causas para a intensificação da salinização da água no arquipélago.

**Gráfico 1.** Salinidade nas comunidades visitadas em outubro de 2021.



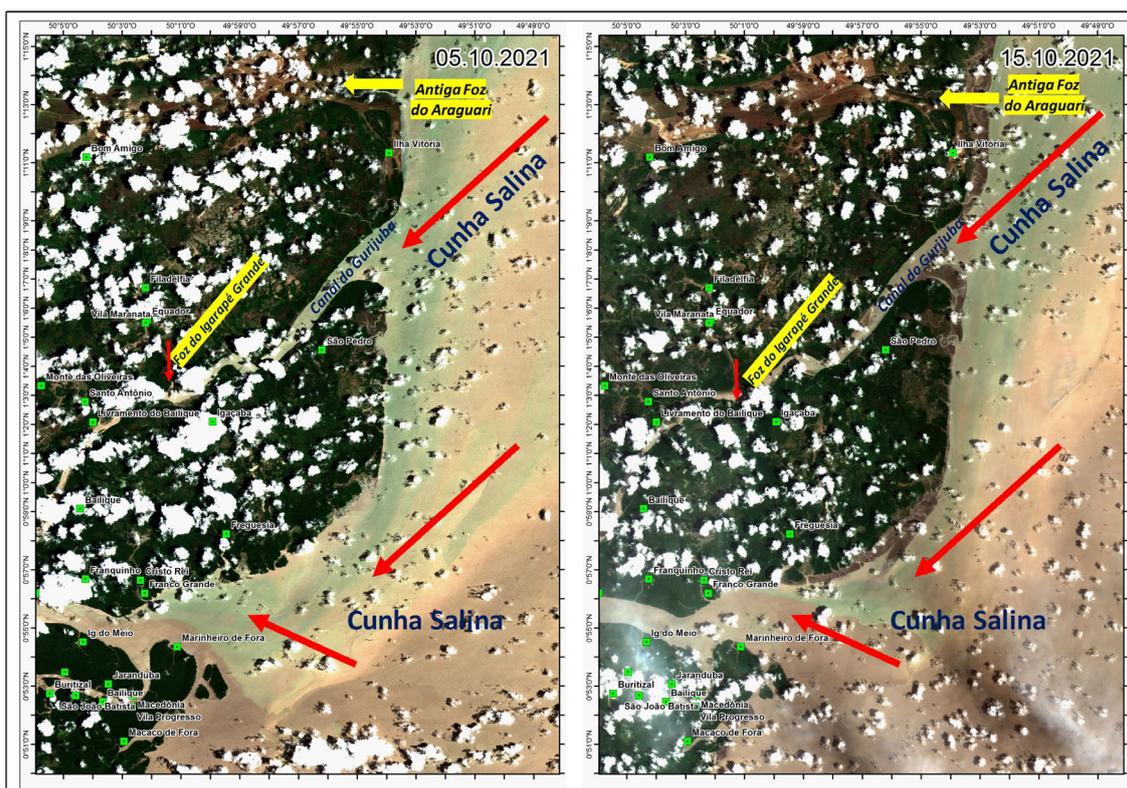
Fonte: Elaborado pelos autores.



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 11.** Níveis de salinidade no arquipélago do Bailique.

A salinidade mensurada na Vila Progresso, a comunidade mais povoada do arquipélago, foi 3,3‰ (parte por mil), já em Marinheiro de Fora que fica a poucos metros de distância e mais próxima do Oceano Atlântico o resultado foi de 0,7 ‰. Essa diferença se deve a pelo menos dos fatos: o fluxo de água fluvial que desagua no canal do Marinheiro e também a direção da corrente como se adentra ao Canal do Bailique, cuja direção superficial ao entrar se desloca para a margem direita do canal.

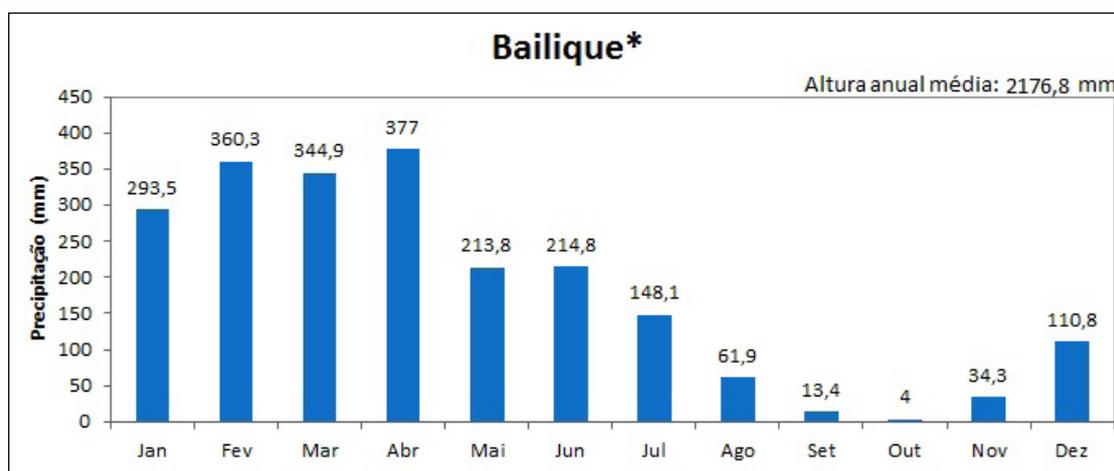


Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 12.** Imagem Sentinel 2, em períodos distintos de maré, com a direção de corrente e entrada da cunha salinha no estuário.

Segundo as Isoietas de medias anuais (1977-2006) (PINTO et al., 2011), a partir de junho há uma acentuada queda na precipitação com auge do período seco entre setembro e outubro no arquipélago do Bailique (Figura 13).

As informações produzidas pelos órgãos de pesquisa subsidiam os decretos de calamidade pública (Situação anormal, provocada por desastres, causando danos e prejuízos que impliquem o comprometimento parcial da capacidade de resposta) e emergências (Situação anormal, provocada por desastres, causando danos e prejuízos que impliquem o comprometimento substancial da capacidade de resposta) estabelecidos pela prefeitura de Macapá e pelo Governo do Estado para posterior reconhecimento do governo federal. No entanto a última situação de emergência reconhecida pelo governo federal foi em 2018 (BRASIL, 2008) motivado pela “erosão de margem fluvial” (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres, COBRADE: 1.1.4.2.0).



Fonte: Pinto et al. (2011).

**Figura 13.** Isoietas de medias anuais de precipitação no arquipélago do Bailique com os períodos de viagem de campo em 2021.

Esse reconhecimento é importante para ter acesso a recursos emergenciais para sanar a calamidade. No entanto, principalmente a nível Federal quando há recorrência nos pedidos de decreto, o Ministério de Desenvolvimento Regional, responsável por esse reconhecimento, pode não aceitar a justificativa. A prefeitura de Macapá e o estado de Amapá continuam decretando estado de Calamidade e emergência desde 2018, porém sem reconhecimento do Governo Federal. Percebe-se assim que o risco existe, é conhecido, porém falta gestão do mesmo pelos entes estadual e municipal.

Quanto a decretos de emergência e calamidade por conta da intrusão salina, a Política Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2007) não apresenta código para esse tipo de emergência. Nessa temática, no Quadro nº 12 da Lei em “Sistematização da Codificação Alfabética e Numérica dos Desastres Mistos Relacionados com a Geodinâmica Terrestre Interna” há previsão para emergência voltadas apenas para a salinização do solo.

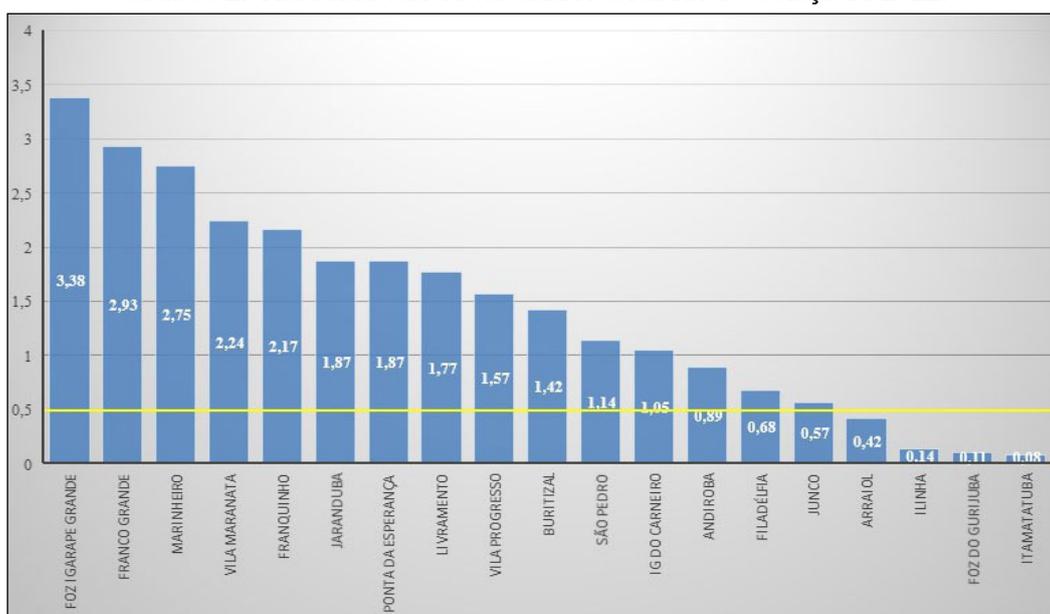
Os processos erosivos no Bailique atingem comunidades com intensidade diferentes, porém já são esperados na medida que são processos contínuos e que possuem intensificação com o período de chuvas na região (janeiro a maio). Quanto a intrusão salina, ela ocorre no período de seca que se inicia em meados de agosto e se estende até dezembro, porém as medições de campo indicam persistência de água salobra em algumas comunidades até meados do mês de março, como o observado em 2022 (Gráfico 2).

Os governos da prefeitura e do estado têm carência de projetos voltados à gestão efetiva dos riscos. A erosão é um fenômeno com um nível de conhecimento considerável nas diversas comunidades, no entanto não há projetos de monitoramento contínuo e nem o incentivo à cultura de riscos que

busque uma resolução efetiva, seja no sentido de aumentar a resiliência da população ou de diminuir as vulnerabilidades.

A erosão e intrusão salina são de difícil mitigação, porém conhecendo a intensidade, extensão espacial e frequência é possível ações contínuas, evitando que medidas sejam tomadas apenas quando a população já está sentindo os efeitos desses fenômenos.

**Gráfico 2.** Salinidade nas comunidades visitadas em março de 2022.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, o que se observa dos entes públicos é falta de planejamento e de gestão integrada com projetos de longo prazo. A falta de água no período de águas salobras é minimizada com a distribuição de água pelo governo, porém não chega a toda população que tem maneiras de se preparar armazenando água da chuva em caixas d'água plástica (Figura 14).

O IEPA busca alternativas, em parceria com o Instituto de Química Verde do Rio de Janeiro (ISI/SENAI) para a instalação de uma usina de dessalinização, desinfecção e retirada de turbidez da água para consumo humano, porém o projeto ainda está em fase inicial de concepção e captação de recursos.

As políticas públicas influenciam o grau de vulnerabilidade e a capacidade de resiliência de uma população ou região. Quando são implementadas de forma desarticulada, fragmentada ou pensadas apenas sob um olhar setorial ou interesses pontuais, podem ampliar as vulnerabilidades locais (ROCHA NETTO et al., 2011; FREITAS et al., 2014).

A gestão de risco torna-se emergente para uma melhor eficiência da prevenção na coletividade. Contudo, o planejamento de desastre deve ser

administrado eficientemente e fazer parte integral de planejamento total da comunidade. Na maioria dos casos, estes processos de gestão dos riscos e planejamento tendem a ser “divorciados” do programa principal de governo, mesmo dentro de organizações que claramente são responsáveis pela segurança pública. A compartimentação e isolamento de gestão de risco de emergência do programa principal do governo podem ser atribuídos à falta de uma cultura de gestão do risco (GONÇALVES, 2005).



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 14.** Armazenamento de água pela população na comunidade de Arraiol.

O planejamento e a gestão de risco remetem aos preceitos do desenvolvimento sustentável que segundo a Defesa Civil (2005) é “um processo por meio do qual melhoramos a nossa qualidade de vida de maneira que se mantenha no tempo, fazendo um uso racional de nossos recursos humanos, materiais e naturais, para que as gerações futuras também possam utilizá-los.

O desenvolvimento sustentável e a gestão de riscos são as duas faces da mesma moeda. Quando há o comprometimento com um processo local voltado ao desenvolvimento sustentável, está se empenhando também em utilizar ferramentas de gestão de risco. Assim há necessidade de o poder público agir para que haja ações para minimizar esse fenômeno que está mudando o modo de vida dos moradores do Arquipélago, que estão sujeitos à alta vulnerabilidade socioeconômica dos habitantes, havendo urgente necessidade de intervenção contínua do poder público.

## Considerações e Recomendações

O planejamento e ordenamento do território colaboram na redução de riscos na medida em que (a) não proporciona o surgimento de assentamentos humanos de alta densidade e a construção de instalações estratégicas em áreas sujeita as ameaças, (b) fomenta o uso adequado e sustentável da terra e dos recursos naturais, e (c) oportuniza tanto medidas corretivas (redução dos riscos existentes) como pró ativas (evitar a criação de novas ameaças e vulnerabilidades).

As intensificações nas modificações ambientais de curto período no distrito do Bailique requerem estudos sistemáticos e integrados, para entender como as interações entre os processos atmosféricos, oceanográficos, amazônico somados às ações antrópicas, submetem a região a constantes modificações.

De acordo com os dados analisados na revisão de literatura e com as visitas em loco, teve-se noção da gravidade que os processos erosivos causam ao arquipélago. A necessidade de conhecer a intensidade desses processos em cada uma das comunidades permite a proposição de ações mais adequadas assim como a viabilidade das construções, pois as mesmas possuem taxas muito variáveis de perda de terreno.

As mudanças ambientais recentes com a colmatação da foz do rio Araguari e na dinâmica fluvial da região, assim como a intensificação de processos erosivos indicam também a influência das atividades humanas que causam graves problemas as comunidades como a perda de residências, escolas, comércios, causa também queda de postes e redes de transmissão assim como queda estações de tratamento e distribuição de água.

Em virtude dos estudos e dados apresentados, há elementos para subsidiar a gestão de riscos no arquipélago do Bailique pois a erosão e a abertura de canais, que pode intensificá-la, são fenômenos que ocorrem durante o ano todo. Ações emergenciais também devem contemplar estratégias de mitigação e adaptação da população para que a mesma esteja mais preparada para a recorrência dos eventos danosos.

Quanto a intrusão salina, da mesma forma que a erosão, percebe-se uma heterogeneidade nas medições que devem ser feitas em períodos sazonais para se conhecer melhor a dinâmica desse fenômeno em cada uma das comunidades monitoradas e assim propor ações e tecnologias adequadas para mitigar os impactos e fornecer água potável para a população.

Indica-se também que haja projetos de pesquisas de longo prazo no sentido de monitorar as mudanças que ocorrem no arquipélago. O tempo de pesquisa e os tipos de estudos científicos realizados precisam ser ampliados na região, devendo o poder público garantir recursos financeiros específicos para a continuidade das pesquisas que subsidiarão as tomadas de decisões para a região.

## Referências

- ANA. Agência Nacional de Águas. 2013. **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações**. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=282>>. Acesso em: 05/05/2019.
- BOLLIN, C. **Incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial**. Guia preliminar para el nivel municipal. 1 versão, 2007.
- BRASIL. **Política Nacional de Defesa Civil**. Ministério da Integração Nacional. 82p. Brasília, 2007.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Portaria nº 111 de 19 de abril de 2018**. Reconhece a situação de emergência em municípios do governo do estado do Amapá. Diário Oficial da União. Brasília, 2018.
- CEPED. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012**. Volume Brasil. 2ª edição revisada e ampliada. CEPED / UFSC. Florianópolis, 2013.
- COSTA, W.; MARTINS, M.; TORRES, A.; TAKIYAMA, L. 2018. **Caracterização Ambiental de Comunidades Costeiras no Distrito de Bailique**. Relatório Interno. IEPA: 21p.
- FREITAS, C.M.; CARVALHO, M.L.; XIMENES, E.F.; ARRAES, E.F.; & GOMES, J.O. 2012a. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 17, n. 6. DOI: 10.1590/S1413-81232012000600021
- FREITAS, C.M.; SILVA, D.R.X.; SENA, A.R.M.; SILVA, E.L.; SALES, L.B.F.; CARVALHO, M.L.; MAZOTO, M.L.; BARCELLOS, C.; COSTA, A.M.; OLIVEIRA, M.L.C.; & CORVALÁN, C. 2014b Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol.19, n.9. DOI: 10.1590/1413-81232014199.00732014.
- IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. **Caracterização Ambiental de Comunidades Costeiras no Distrito de Bailique**: Campanha de janeiro de 2018. Relatório Interno do Núcleo de Pesquisas Aquáticas (NUPAq) do IEPA. 28p. Macapá, 2018.
- IEPA. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá**: primeira aproximação do ZEE/. Equipe Técnica do ZEE - AP. -- 3. ed. rev. ampl. Macapá: IEPA. 2008. Disponível em: <<http://www.iepa.ap.gov.br/arquivopdf/macrodiagnostico.pdf>>.
- IEPA. **Zoneamento Econômico Ecológico Costeiro – Setor Estuarino do Amapá**. IEPA, 2006.
- IMAP. **Relatório técnico de vistoria às comunidades do arquipélago do**

**Bailique**. 38p. Macapá, 2018.

LINHARES, L. I. M., MONTEIRO, J. B., & PACHECO-GRAMATA, A. P. P. GEOGRAFIADOS RISCOS E VULNERABILIDADES: UMA BREVE DISCUSSÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 23, p. 75-98, 2021.

MIGUEZ, Marcelo; VERÓL, Aline; DI GREGORIO, Leandro Torres. **Gestão de riscos e desastres hidrológicos**. Elsevier Brasil, 2017.

MITCHELL, T.; TANNER, T. e HAYNES, K. **Children as agents of change for disaster risk reduction: lessons from El Salvador and the Philippines**. Children in a Changing Climate –Research Institute of Development Studies Brighton, 2009.

NICHOLLS, R.; CAZENAVE, A. Sea-Level Rise and Its Impact on Coastal Zones. **Science**, v. 328, n. 5985, p. 1517–1520, 18 jun. 2010.

NOY, I.; YONSON, R. Economic Vulnerability and Resilience to Natural Hazards: A Survey of Concepts and Measurements. **Sustainability**, v. 10, n. 8, p. 2018, 10, 2850. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su10082850>>.

Economic vulnerability and resilience to natural hazards: A survey of concepts and measurements. **Sustainability**, v. 10, n. 8, p. 2850, 2018.

OLIVEIRA, E. e ROBAINA, L. Mapeamento das áreas de risco Geomorfológico da bacia hidrográfica do arroio Cadena, Santa Maria/RS. **Ciência e Natura**, 1: 197-218, 2004.

PELLETIER, P. Um Japão sem riscos? In: VEYRET, Y. (Org.) **Os Riscos: o Homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto: 201-220, 2007.

PESCAROLI, G.; & ALEXANDER, D. Understanding compound, interconnected, interacting, and cascading risks: a holistic framework. **Risk analysis**, v. 38, n. 11, p. 2245-2257, 2018.

PRESTES, Y.; SILVA, A.; JEANDE, C. 2018. Amazon water lenses and the influence of the North Brazil Current on the continental shelf. **Continental Shelf Research** 160 (15): 36-48.

RAYMOND, C.; HORTON, R. M.; ZSCHEISCHLER, J.; MARTIUS, O.; AGHAKOUCHAK, A.; BALCH, J.; & WHITE, K. Understanding and managing connected extreme events. **Nature climate change**, v. 10, n. 7, p. 611-621, 2020.

ROCHA NETO, João Mendes da; BORGES, Djalma Freire. As assimetrias entre as políticas setoriais e a política de planejamento regional no Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 6, p. 1639-1654, 2011.

ROCHA, D. **À Cinco Metros do Fim**. Texto produzido por morador local sobre a situação da erosão na praia do Goiabal. Janeiro, 2020.

SANTOS, E.; A LOPES, P.; PEREIRA, H.; NASCIMENTO, O.; RENNIE, D.; STERNBERG, L.; CUNHA, A. 2018. The impact of channel capture on estuarine hydro-morphodynamics and water quality in the Amazon delta. **Science of the**

**Total Environment.** 624 (887-899). Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29274612/>>.

SANTOS, E.; LOPES, P.; PEREIRA, H.; NASCIMENTO, O.; RENNIE, D.; STERNBERG, L.; CUNHA, A. 2018. The impact of channel capture on estuarine hydro-morphodynamics and water quality in the Amazon delta. **Science of the Total Environment.** 624 (887-899).

SANTOS, V. **Ambientes Costeiros Amazônicos.** Avaliação de modificações por sensoriamento remoto. Tese (Doutorado). CPGGM, LAGEMAR/UFF/IGEO. 306 p, Niterói, 2006.

SKONDRAS, N.A.; TSESMELIS, D.E.; VASILAKOU, C.G.; KARAVITIS, C.A. Resilience–Vulnerability Analysis: A Decision-Making Framework for Systems Assessment. **Sustainability** v. 12, n. 22, p. 9306, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12229306>>.

SILVA JUNIOR, O. **Análise de risco a inundação na cidade de Alenquer - Estado do Pará.** 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Belém, 2010. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

SILVA JUNIOR, O.; SANTOS, L.; RODRIGUES, M. Panorama dos Riscos Costeiros no Estado do Amapá: Conhecer para Agir In: **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano.** 2 ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2020, v.2, p. 454-472. Disponível em: <[https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao\\_2ed-2020-25.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao_2ed-2020-25.pdf)>

SILVA, A.; EL-ROBRINI, M.; SANTOS, M. Campos de temperatura e salinidade na plataforma continental do Amazonas, durante a descarga mínima do rio Amazonas: uma análise ambiental. **Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA**, v. 1, p. 1, 2001.

SILVA, E.; GURGEL, H.; FREITAS, C. Saúde e desastres no Brasil: uma reflexão sobre os aspectos envolvidos em eventos hidrológicos e rompimento de barragens. Confins. **Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 42, 2019.

SILVA, M. **Análise Multitemporal Quantitativa da Linha de Costa Amapaense Aplicando Dados de Sensores Remotos Óticos e Radar (1972-2000).** Trabalho de conclusão de curso. Bacharel em Geografia. Universidade Federal do Amapá, Macapá-Ap, 2010.

SILVA, M.; SANTOS, V.; SILVEIRA, O. 2011. Análise Multitemporal de Mudanças nas Ilhas Costeiras do Estado do Amapá Aplicando Dados de Sensores Remotos. In: **XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.** Curitiba. INPE: 8614-8622. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.20.14.07/doc/p1532.pdf?metadatarpository=&mirror=urllib.net/>>

www/2011/03.29.20.55>.

SILVA, N.; COSTA, R.; ASP, N.; COSTA, K.; VILA-CONCEJO, A. 2012. Seasonal changes in oceanographic processes at an equatorial macrotidal beach in northern Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 43, p. 95–106.

SILVEIRA, O.; SANTOS, V. **Geologia do Distrito do Bailique**. Relatório parcial do PROECOTUR. Macapá, 2002.

SILVEIRA, O.; SANTOS, V. **Aspectos geológicos-geomorfológicos região costeira entre o rio Amapá Grande e a região dos lagos do Amapá**. MMA/PROBIO, Macapá, 30p, 2006.

SMITH, K. **Environmental hazards: assessing risk**. Florence, Routledge: 352 p. 2000.

SOUZA-FILHO, P. PARADELLA, W.; RODRIGUES, S.; COSTA, F.; MURA, F.; GONÇALVES, F. 2011. Discrimination of coastal wetland environments in the Amazon region based on multi-polarized L-band airborne Synthetic Aperture Radar imagery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 95, n. 1, p. 88–98, nov.

SZLAFSZTEIN, C. Vulnerability and response measures to natural hazard and sea level rise impacts: long-term coastal zone management, NE of the State of Pará, Brazil. **ZMT - Contributions**, University of Bremen, v. 17:1-192, 2003.

SZLAFSZTEIN, C. La evaluación de estrategias y prácticas de adaptación a la variabilidad y cambio climático. In: Ide, P.; Vidarri, C.; Szlafsztain, C. (Org.). **Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante La variabilidad y el cambio climático**. Belém: NUMA/UFPA: 53-60, 2008.

SZLAFSZTEIN, C.; KNEZ, S. e FISCHENICH, G. **Gestión del riesgo en la región Amazónica del Brasil**. Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario en las subregiones Andina y Amazónica, 2007, Lima. Anales de Taller Internacional Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático en el sector Agropecuario en las Subregiones Andina y Amazónica. Lima: Comunidad Andina, 2007.

TORRES, A.; EL-ROBRINI, M. Amapá. In: **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. pp. 11-40. Muehe, D (Orgs). Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2006.

TORRES, A.; EL-ROBRINI, M.; PINHEIRO COSTA, W. Amapá. In: **Panorama da Erosão Costeira no Brasil**. 16-64. MUEHE, D. (Org.) Ministério do Meio Ambiente, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Noernberg/publication/330904634\\_Panorama\\_da\\_Erosao\\_Costeira\\_no\\_Brasil\\_Parana/links/5c6afbca299bf1e3a5b253e9/Panorama-da-Erosao-Costeira-no-Brasil-Parana.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Noernberg/publication/330904634_Panorama_da_Erosao_Costeira_no_Brasil_Parana/links/5c6afbca299bf1e3a5b253e9/Panorama-da-Erosao-Costeira-no-Brasil-Parana.pdf)>.

TURNER, B. L.; KASPERSON, R. E.; MATSON, P. A.; MCCARTHY, J. J.; CORELL, R. W.; CHRISTENSEN, L.; & SCHILLER, A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Sciences**,

v. 100, n. 14, p. 8074-8079, 2003.

UNDP. UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. SHERMAN, K.; MCGOVEN, G. **Frontline observations on climate change and sustainability of large marine ecosystems** *Large Marine Ecosystems*. New York: [s.n.], 2012.

VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, C.; ÁVILA-FOUCAT, V. S.; ORTIZ-LOZANO, L.; MORENO-CASASOLA, P.; & GRANADOS-BARBA, A. 2021. Analytical framework for assessing the social-ecological system trajectory considering the resilience-vulnerability dynamic interaction in the context of disasters. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 59, p. 102232. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102232>>.

ZÊZERE, J.; PEREIRA, A. e MORGADO, P. **Perigos naturais e tecnológicos no território de Portugal continental**. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 2005.



Autor: © Mardilison Torres (Bujari-Acre-BR)