



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR  
Blumenau - SC - Brasil

---

## ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR) A DESASTRES AMBIENTAIS EM TERRITÓRIOS RURAIS ESTUDO DE CASO DA BAÍA DA ILHA GRANDE (BIG)

**Adriana dos Reis Monteiro** (Universidade Federal Rural do Rio de Jan) - ime.adriana@gmail.com  
*Formada em Engenharia Florestal, Mestre em Engenharia de Transportes, Professora do DEF/USCS, Pesquisadora do PEPEDT e do Laboratório Cidadãos Conectados com as Instituições Locais pelo Desenvolvimento Sustentável (LCIDS)/UFRRJ. Engenheira da ACVTecline E*

**Diná Andrade de Lima Ramos** (Universidade Federal Rural do Rio de Jan) - dinalr@ufrj.br  
*Formada em Economia, Mestra em Demografia, Doutora em Políticas Públicas para o meio rural, Professora permanente do DCEEx/ITR/UFRRJ, , Pesquisadora do PEPEDT e Coordenadora do PPGDT e do LCIDS/UFRRJ.*

# Análise Preliminar de Riscos (APR) a desastres ambientais em Territórios Rurais

## Estudo de caso da Baía da Ilha Grande (BIG)

### 1. INTRODUÇÃO

A pandemia do Coronavírus (COVID-19) reflete o agravamento dos efeitos da mudança do clima. Só neste ano de 2021, além da pandemia, catástrofes ambientais acometeram regiões, destruíram conjuntos habitacionais, empreendimentos, plantações, áreas protegidas, biodiversidade, geraram vítimas e desabrigados

No Brasil, foram observadas tempestades de areia, na região centro-oeste, ciclones, na região Sul e incêndios florestais, na região Norte. Na Europa, foram registradas tempestades convectivas severas, enchentes, incêndios florestais e aumento da temperatura do ar. De modo equânime, a pandemia do COVID-19 já contabiliza 4.969.863 vítimas no mundo, Dessas, 606.246 ocorreram só no Brasil, segundo o Centro de Ciência e Engenharia de Sistemas (CSSE - *Center for Systems Science and Engineering*) da *Johns Hopkins University* (JHU) (CSSE, 2021).



Figura 1 - Dados do monitoramento do COVID-19 em 27/10/2021 (CSSE, 2021).

No ano de 2005, a Assembléia Geral das Nações Unidas declarou que o período entre 2005 e 2014 iria compreender a Década a Organização das Nações Unidas (ONU) destinada ao debate e ações pela Educação e para o Desenvolvimento Sustentável. Segundo a ONU, as ações humanas provocaram desequilíbrios ecológicos, e, trouxeram, quase na mesma proporção, prejuízos e vantagens, conforme trecho a seguir:

" (...) Nos últimos 50 anos, o homem modificou os ecossistemas mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo equivalente na história da humanidade, na maioria das vezes para suprir rapidamente a crescente demanda por

*alimentos, água potável, madeira, fibras e combustível. Isso acarretou uma perda substancial e, em grande medida, irreversível, para a diversidade da vida no planeta. As mudanças que ocorreram nos ecossistemas contribuíram com ganhos finais substanciais para o bem-estar humano e o desenvolvimento econômico, mas esses ganhos foram obtidos a um custo crescente, que incluiu a degradação de muitos serviços dos ecossistemas, maior risco de mudanças não lineares, e exacerbação da pobreza para alguns grupos da população. Esses problemas, a menos que tratados, reduzirão substancialmente os benefícios obtidos dos ecossistemas por gerações futuras (...)* (ONU, 2005, p. 18).

Em 2013, o Quinto Relatório de Avaliação (AR5), do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*), também concluiu que a interferência humana no sistema climático é clara e, quanto mais se perturba o clima, mais se arrisca cidades à impactos severos, generalizados e irreversíveis. Mesmo assim, segundo o AR5, havia possibilidade de reverter até o pior cenário previsto, caso medidas de controle da poluição e degradação ambiental fossem tomadas.

No entanto, embora acordos tenham sido firmados entre os países membros da ONU - e o Brasil é um deles -, o Sexto Relatório de Avaliação (AR6), do IPCC, revelou que não houve mitigação dos impactos ambientais, e, as simulações apontam para catástrofes ainda mais devastadoras. O que compromete a sobrevivência de todas as espécies do planeta, incluindo a humana (IPCC, 2021).

As evidências apontam, porém, que os territórios urbanos vem mantendo sua crescente e contínua demanda por produtos e serviços, abrindo mão de uma gestão sustentável e do planejamento de formas de preservar e conservar, a depender da situação, os bens comuns, comumente chamados de recursos naturais. Nesta perspectiva, regiões inteiras são submetidas aos gargalos impostos pelos fenômenos climáticos e desastres ambientais, mais intensos em regiões densamente urbanizadas.

É imprescindível ações multiescalares (BRANDÃO, 2008) e plurais, envolvendo poder público, mercado e sociedade civil, na construção de processos que converjam para garantir interesses comuns. Ou seja, o conceito de riscos deve abranger setores públicos e privados, empreendimentos e territórios.

Esta década, diante das mudanças no clima da terra, países desenvolvidos e líderes de países participantes se reuniram na Conferência das Partes (*Conference of the Parties- COP*) do ano de 2021 (COP-26), que ocorreu em Glasgow, na Escócia, para reafirmar o compromisso, prioritário, com a proteção das populações mais vulneráveis dos territórios e dos povos originários (EL PAÍS, 2021; UNICRio, 2008) na Aliança Global de Comunidades Territoriais (*Global Alliance of Territorial Communities - GATC*).

A COP é o órgão supremo da Convenção Quadro da ONU sobre Mudança do Clima (UNFCCC), adotada em 1992, e, teve grande participação na ECO-92, que aconteceu no Brasil. A GATC é uma coalizão de comunidades indígenas e locais, que envolve a Bacia Amazônica, no Brasil, a Indonésia e a Mesoamérica. Autodenominados "Guardiões da Floresta", representam povos indígenas em 18 países e já são responsáveis pela proteção de mais de 840 milhões de hectares de florestas tropicais. Quatro organizações territoriais integram a GATC:

1. Coordenadora das Organizações Indígenas da Bacia Amazônica (COICA) - *Coordinator of Indigenous Organizations of the Amazon Basin*;
2. Articulação dos Povos Indígenas do Brasil (APIB) - *Articulation of the Indigenous Peoples of Brazil*;
3. Aliança Mesoamericana de Povos e Florestas (AMPB) - *Mesoamerican Alliance of Peoples and Forests*; e
4. Aliança dos Povos Indígenas do Arquipélago (AMAN) - *Alliance of Indigenous Peoples of the Archipelago* (GATC, 2021).

Estas organizações, juntas, enfatizaram que a maior crise ambiental da história já é realidade e atinge, principalmente, os mais pobres e os povos originários. O Brasil é parte dessa história, pela forma como constrói seus planos de desenvolvimento econômico e, por isso, precisa fazer parte da solução dos seus problemas .

Desse modo, este artigo tem como objetivo realizar uma Análise Preliminar de Riscos (APR) a desastres ambientais, os quais podem ser precedidos de impactos e danos ao meio ambiente. Ao final, espera-se fomentar a discussão a respeito das políticas públicas de desenvolvimento territorial, que permitam a participação cidadã e modelos colaborativos de gestão em cenários de emergência climática.

## 2. DISCUSSÃO TEÓRICA

### 2.1. Riscos e Controle Social

O risco tem diferentes conceitos e interpretações, entre eles pode ser definido como "*possibilidade de passar perigo ou contratempo*" (AULETTE, 2012, p. 768). Para Leite (2016, p. 4), "*correr risco é inerente à toda atividade humana*" e acrescenta que pessoas, inseridas em contextos diversos, enfrentam riscos a todo instante. Logo, a identificação de um risco se configura uma ameaça de ocorrência presente e/ou futura.

Na identificação dos riscos é sugerido a realização de um diagnóstico ambiental para a análise de cenários e pontos de ocorrências com o objetivo de mapear susceptibilidade, vulnerabilidade e exposição a perigos e impactos. Para tanto, são necessárias equipes multidisciplinares, amplo uso da tecnologia e o máximo possível de experimentos e discussões no âmbito da ciência (DAGNINO E CAPRI JUNIOR, 2007).

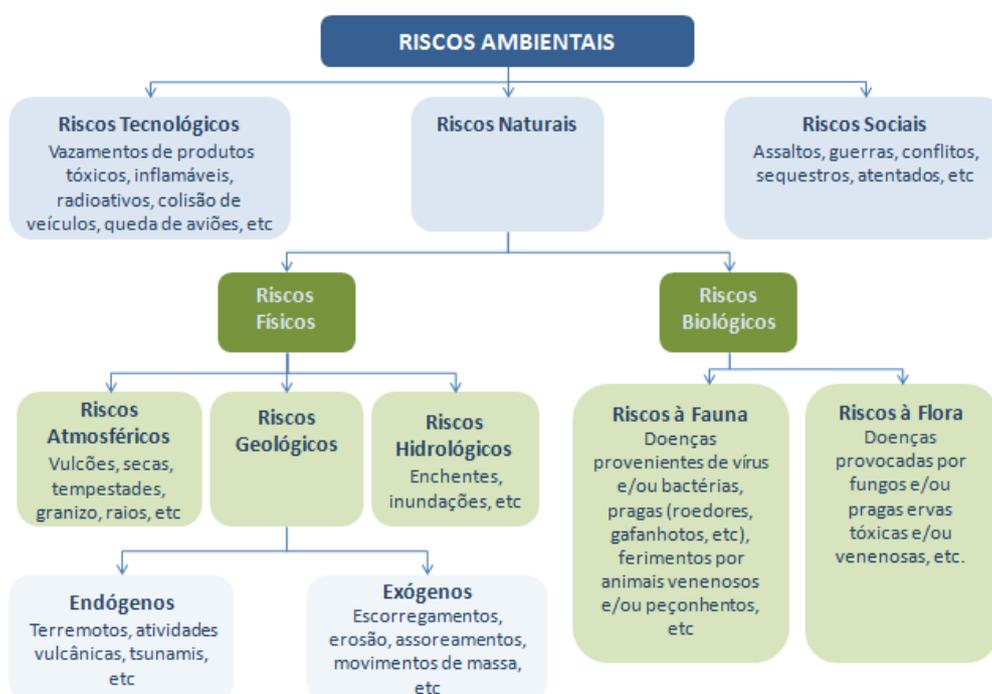
Segundo Simões (2019, p. 14), que reuniu conceitos publicados por DAGNINO e CAPRI JUNIOR (2007), os riscos, considerando as formas e ambientes onde existem e são observados, podem ser financeiros, ambientais, sociais, tecnológicos, legais, naturais, entre outros.

Ainda segundo os autores, os riscos naturais podem ser divididos da seguinte forma:

- Riscos físicos - atmosféricos, geológicos e hidrológicos;
- Riscos biológicos - fauna e flora; e
- Riscos ambientais (Figura 2) - envolvem todos os demais riscos, e podem ser registrados quando qualquer outro risco é observado

Em relação aos riscos sociais, há dois tipos de definição que também estão apresentadas na Figura 2:

1. Riscos endógenos - são os que estão relacionados aos elementos naturais e às ameaças externas. Como exemplo é possível citar as epidemias (vide impactos do COVID-19), terremotos, chuvas seguidas de inundações; e
2. Riscos exógenos - estão relacionados à formação da sociedade e correlacionam essa formação às políticas públicas de desenvolvimento, gestão e controle social (VIEILLARD-BARON, 2007). Como exemplo, é possível citar a ocupação irregular em área de encosta, comumente atingida por fortes chuvas e, como consequência, evidencia-se ocorrências de deslizamento de terra (PMA, 2020).



**Figura 2** - Classificação dos Riscos Ambientais (DAGNINO & CAPRI JUNIOR (2007); VIEILLARD-BARON (2007); e PMA (2020)

Quanto mais se intensificam os impactos nocivos ao meio ambiente, mais se expõe uma região ao risco de catástrofes, o qual é precedido por um estado de incerteza e de probabilidades que envolvem perdas, resultados indesejáveis e/ou não planejados HUBBARD (2007).

Simões (2019) explorou a análise dos riscos ambientais e os classificou de acordo com a probabilidade de ocorrência dos danos - acidentes e catástrofes - na sociedade, na economia e no ecossistema. A autora considera que a incerteza de que um evento aconteça, desprezada por muitos gestores, já se configura como risco e, por isso, sua identificação é tão necessária.

O Desenvolvimento quando limitado ao objetivo de crescimento econômico, sem considerar sua multidimensionalidade (CAPORAL; COSTABEBER, 2002) causa ainda mais impactos relacionados à poluição do ar, do solo, dos recursos hídricos e danos intangíveis à saúde e à toda espécie viva do planeta, levando governantes a iniciar uma discussão sobre o tema e buscar medidas compensatórias e/ou mitigadoras para não somente prevenir mas extinguir as catástrofes que já assolavam algumas regiões (POTT e ESTRELA, 2017).

Autores como Nardocci (2002, p. 65) e Beck (1992), identificaram alteração no conflito social predominante no século XX, afirmando que o conflito social mudou de forma gradativa e, atualmente, está dividido entre conflito primário e o conflito tal como se configura até os dias atuais. No início do século o eixo central era o bem-estar social; Após a Segunda Guerra Mundial a disputa passa a ser política e econômica. Atualmente, o maior gargalo desta fase é a intensificação da ocorrência dos riscos e sua ameaça a toda forma de vida na Terra..

Não por acaso a partir de 1970 leis ambientais surgem por todo o mundo, alertando para as questões que afetam o meio ambiente e à vida.. Com o agravamento dos impactos ambientais, em 1988, o Programa da ONU para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Organização Meteorológica Mundial (WMO) reuniram cientistas e lideranças políticas mundiais e criaram o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

O IPCC possui 195 países membros, incluindo o Brasil, e, para tentar mitigar os conflitos sociais, a ONU vem estabelecendo protocolos e construindo Agendas de compromissos. Atualmente, se busca cumprir 17 metas de mitigação que vão desde o saneamento básico ao combate à fome, passando pelo gerenciamento da cadeia de suprimento em todos os processos industriais, denominadas Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e pautados na Agenda 2030 (US/DESASD, 2015).

No entanto, o que se observa são desastres ambientais cada vez mais severos, mesmo o IPCC, no ano de 2013 após a publicação do seu Quinto Relatório de Avaliação (AR5), tendo atestado o impacto que a interferência antrópica pode causar no sistema climático, deixando claro e evidente que quanto mais se perturba o clima, mais se arrisca cidades, florestas e pessoas à danos severos, generalizados e irreversíveis (IPCC, 2013).

Do mesmo modo, o Sexto Relatório de Avaliação (AR6) continua concluindo que não houve melhora nos cenários climáticos e as simulações apontam para catástrofes ainda mais devastadoras, comprometendo a sobrevivência de todas as espécies do planeta, incluindo a espécie humana (IPCC, 2021).

Por este motivo se faz necessário conhecer os desastres ambientais que estão sendo previstos para atingir o planeta em um curto espaço de tempo e as áreas mais vulneráveis, para se realizar uma Avaliação Preliminar dos Riscos (APR) associados e criar medidas de enfrentamento específicas para cada tipo de evento e localidade de incidência. Cabe ressaltar que as previsões são sem precedentes e, portanto, não há uma "receita de bolo" ou uma "fórmula mágica" que possa reverter este quadro senão, de modo imediato, planos de contingência, e a médio e longo prazo, recuperar áreas degradadas e conter toda forma de emissão de poluentes.

No entanto, é sabido que grande parte da população, independente do grau de escolaridade, desconhece os riscos que estão correndo, seja pela falta de acesso à informação seja para defender interesses particulares. Por isso, se faz necessário dar ampla divulgação da realidade climática do planeta, aproximando especialistas da sociedade, sobretudo das pessoas em situação de vulnerabilidade e dos povos originários.

Teoricamente, os elementos que se encontram em risco - sociedade e/ou estruturas físicas - estão expostos a uma mesma ameaça e perigos de diferentes maneiras. Essa realidade não está associada somente a condições econômicas, mas também a fatores culturais, sociais e ambientais próprios desses elementos (SAITO; SORIANO; LONDE, 2015). No entanto, ainda que a ameaça dos riscos aos grupos sociais seja a mesma, a resistência aos impactos é dependente, em geral, das condições econômicas, que vão nortear o grau de vulnerabilidade e capacidade de defesa e proteção aos riscos.

Young (2021) alerta para os riscos da exclusão ambiental manifestada nos espaços urbanos, uma vez que pessoas com maior poder aquisitivo migram de áreas susceptíveis à desastres ambientais enquanto os mais pobres não tem a mesma possibilidade. Para o autor eventos extremos, como deslizamentos de terra, inundações e enchentes tem se agravado com as mudanças do clima e refletido o processo excludente de desenvolvimento.

O Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA) já havia alertado para o fluxo migratório provocado pelas mudanças climáticas no ano de 2014, o que atualmente se chama de "refugiados do clima", podendo ocorrer dentro do município, no Estado ou entre países, sobretudo das áreas rurais para as urbanas. Entre as principais causas dessa migração está a perda de produtividade agrícola onde a agropecuária tem, prioritariamente, participação na economia de locais onde se observa a intensificação do aquecimento global, evidenciados por elevadas temperaturas, além do que as espécies são capazes de suportar; e infraestrutura urbana construída a partir de Normas Regulamentadoras que não consideraram os atuais parâmetros climáticos, tendendo a um processo de ruptura, diante desses eventos extremos.

Dessa forma, problemas sociais podem estar relacionados a fatores demográficos, considerando os graves danos das mudanças do clima à saúde humana, uma vez que o aumento na frequência e/ou intensidade de desastres pode levar ao aumento da taxa de mortalidade (FÉRES, 2014, p. 350).

Por isso, a Análise Preliminar dos Riscos (APL) é considerada uma importante ferramenta para subsidiar o planejamento e a gestão pública. É possível hierarquizar riscos e identificar grupos sociais em estado de vulnerabilidade para priorizar áreas, grupos populacionais e estabelecimentos para as devidas intervenções relacionadas à defesa civil.

## **2.2. Mudança Climática e Desastres Ambientais**

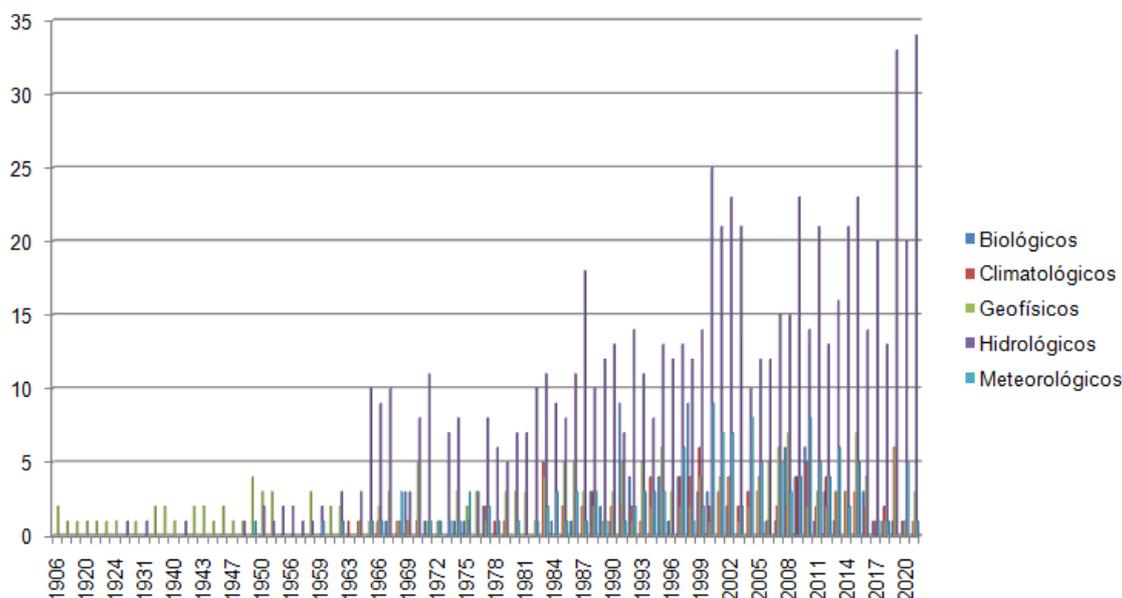
Embora a maioria dos conceitos da palavra “Desastre” apontem para a constatação de eventos de causas naturais, é sabido que as interferências antrópicas podem acelerar as mudanças no clima da terra (IPCC, 2021) e provocar danos precedidos por fenômenos ambientais, quase que, incontrolláveis. Esses eventos podem afetar, principalmente, o cotidiano das pessoas, causando perdas relacionadas à economia, à biodiversidade, à

estrutura organizacional e ao desenvolvimento, de todas as espécies e em todas as suas formas (UNDRR, 2017).

De acordo com o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR - *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*), “desastre é uma grave perturbação do funcionamento de uma sociedade ou comunidade envolvendo danos humanos, naturais, econômicos e ambientais em larga escala”. TOMINAGA *et al.* (2009) ressalta que o estado de calamidade, decretado pelo poder público diante do registro de um desastre ambiental, ocorre quando os custos destinados à reparação dos danos extrapolam os recursos próprios de determinada comunidade.

Como desastres naturais podem ser consequência dos impactos negativos no meio ambiente, planejamentos e estratégias vem sendo discutidos pelas lideranças mundiais, que propõem agendas de compromissos de controle e mitigação desses impactos. Em geral, a meta de cumprimento das agendas ambientais vem sendo estabelecidas para os intervalos entre os anos de 2030 e 2050 (IPCC, 2021) e visam atenuar os seguintes desastres monitorados pelo UNDRR: Enchentes, inundações e alagamentos; Escorregamentos; Tempestades; Secas; Temperaturas extremas; Incêndios Florestais; Vulcanismo; Terremotos; Ressacas; e Epidemias.

Segundo o Banco de Dados de Eventos de Emergência (EM-DAT - *The International Disaster Database*) do Centro de Pesquisas sobre Epidemiologia de Desastres (CRED - *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*), do UNISDR, os principais eventos registrados decorrentes das mudanças nos efeitos meteorológicos do clima no mundo vem crescendo de forma gradativa e essa evidência pode ser observada na Figura 3.



**Figura 3** - Principais ocorrências de desastres ambientais na América Latina (EM-DAT/CRED, 2021)

Os resultados relacionados aos desastres ambientais são baseados em pesquisas científicas, difundidas ao longo de décadas, e concluem que as ações humanas podem acentuar os efeitos das condições meteorológicas do

tempo e comprometer de modo irreversível o funcionamento da terra (IPCC, 2014).

Por isso, é oportuno as considerações de Medeiros (2017), ao apontar para a carência de processos de análise de risco dos potenciais impactos ambientais, precursores dos desastres, com o objetivo de fornecer dados para tomada de decisão e definição de medidas preventivas capazes de reverter o cenário da Figura 3.

Através deste Banco de Dados é possível tomar decisões e subsidiar a gestão social participativa. Segundo Assad e Magalhães (2014), a compreensão dos riscos por parte da sociedade é que torna possível planejar o desenvolvimento garantindo, ao mesmo tempo, segurança e bem-estar social.

A informação sobre os riscos ambientais que ameaçam uma população precisa ser pública, estar acessível a todos e pode ser difundida através do "diálogo social" (ALHEIROS, 1998). No entanto, diante de uma situação de risco, ainda é um gargalo manuais técnicos e padrões oficiais com medidas de enfrentamento de desastres ambientais no idioma dos povos originários, dificultando a orientação em uma situação de emergência climática.

Na BIG os riscos de desastres ambientais relacionados a deslizamentos de terra foram mapeados, entre outros especialistas, por Canavesi (2013) e as áreas susceptíveis afetadas por inundações seguidas de deslizamentos de terra estão apresentadas na Figura 4.



**Figura 4** - Áreas susceptíveis à desastres ambientais - escorregamentos em Ilha Grande, Angra dos Reis e Paraty (CANAVESI, 2013)

Eventos climáticos como esse, em geral causado pela falta de medidas preventivas, mobilizam investimentos intangíveis e o empenho de unidades de segurança pública, atendimento médico fixo e móvel na remoção e socorro às vítimas, assistência aos desabrigados, suprimento de bens e serviços emergenciais e assistenciais, entre outros.

Para evitar esse tipo de dano se preconiza a avaliação prévia dos impactos e o devido cumprimento da legislação, para o planejamento dos

custos para manutenção da integridade dos territórios. Este fato foi relatado pela ONU no relatório “*O aumento do crime ambiental – uma ameaça aos recursos naturais, paz, desenvolvimento e segurança*”, que correlaciona mudança climática, desastres naturais e crimes ambientais (UNEP, 2016).

Desta forma, a gravidade dos cenários requer a identificação e a percepção do perigo, intrínseco aos riscos, por parte da população e as análises objetivas preliminares reúnem conhecimento técnico especializado em gestão e planejamento, com o objetivo de reduzir riscos e impactos a eles associados (NOGUEIRA, 2002). O autor enfatiza a importância dessas análises no subsídio do diálogo social que contemple a participação de todos os atores locais.

### **2.3. Análise Preliminar dos Riscos (APR)**

A Análise Preliminar de Riscos (APR) pode ser definida como a avaliação prévia dos principais riscos relacionados à uma localidade, população, organização, processo ou projeto (LEITE, 2021). Segundo o autor, a APR deve considerar todas as etapas da gestão de riscos: Contextualização; Identificação; Análise; Avaliação dos riscos; Definição; e Monitoramento dos controles.

Em uma APR é feito um levantamento inicial, voltado para o mapeamento dos riscos de forma estruturada, com o objetivo de otimização de tempo e de recursos. Esta análise tem a premissa de considerar ameaças, vulnerabilidades, impactos, probabilidades e eficiência dos mecanismos de monitoramento e controle. Se trata de um estudo prévio, sucinto e com “*nível de detalhamento adequado acerca dos riscos. (...) tem finalidade preventiva e deve ser realizada nas fases iniciais*” (LEITE, 2021), antes da tomada de decisão.

A APR está, basicamente, voltada para a segurança da informação e para os processos industriais de operação e produção e exige que empresas e profissionais analistas atendam aos requisitos das Normas Regulamentadoras (NR) 9 e 10, que tratam de prevenção de riscos ambientais e riscos em serviços de eletricidade, respectivamente, à saúde e à vida do trabalhador.

Além das NRs, uma APR precisa estar de acordo com as Normas Técnicas Regulamentadoras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) nº 31.000/2009 - *Gestão de riscos: Princípios e diretrizes* - e nº 31.010, do ano de 2012 – *Gestão de Riscos: Técnicas para o processo de avaliação de riscos*.

Segundo a Secretaria Especial de Previdência e Trabalho (SEPRT) a NR que trata dos riscos ambientais estabelece a obrigatoriedade de se desenvolver um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) para empregadores e instituições. Este programa tem o objetivo de antecipar, reconhecer, avaliar e controlar a ocorrência de riscos ambientais existentes ou que possam existir, para proteger o meio ambiente e os recursos naturais porém de modo restritos às unidades operacionais, diretamente, e ao seu entorno, indiretamente (SEPRT, 2019).

Para territórios, não tem-se observado APR como um processo estruturado de prevenção, controle e subsídio de dados para a construção de programas eficazes desenvolvidos pelo poder público de modo a garantir a integridade do meio ambiente diante de um cenário de risco. Por isso, este

artigo avaliou a probabilidade do uso de uma ferramenta corporativa de gestão de riscos para nortear estudos, questionamentos, levantamentos, detalhamentos, pareceres e análise crítica propositiva. Assim, é possível que haja, nos territórios, o controle das circunstâncias, por maiores que sejam as ameaças dos riscos.

### 3. METODOLOGIA

Este Artigo tem como objetivo descrever a utilização do Método T-Risk, uma ferramenta de Análise Preliminar de Riscos (APR) corporativa, para identificar potenciais riscos a desastres climáticos a partir do diagnóstico de impactos ambientais em territórios rurais da BIG.

Diagnósticos ambientais realizados na BIG, e publicados em forma de Relatórios de Qualidade dos atributos ambientais e Artigos científicos a partir do ano de 2006, subsidiaram os dados que foram utilizados pelo Método Total Risk para gerar os resultados dessa pesquisa.

Desta forma, a pesquisa utilizou estudos de caso múltiplos, referenciados por Yin (2001) e utilizados por Negrão *et al.* (2019), que consiste em se obter informações de diferentes fontes porém com foco em um mesmo fenômeno - no caso desta pesquisa é o diagnóstico de impactos e danos ao meio ambiente dentro dos limites territoriais da BIG.

Os trabalhos reunidos contém informações obtidas através de imagens de satélites, análise exploratória de documentos, observações, visitas técnicas *in loco*, entre outros métodos de obtenção de dados que subsidiaram a APR utilizando o Método T-Risk.

A partir daí foi possível avaliar os principais pontos de vulnerabilidade na BIG, entendendo que a tomada de decisão depende, diretamente, do prévio conhecimento dos riscos.

Sendo assim, a metodologia está estruturada de acordo com os passos a seguir:

1. Análise exploratória do referencial teórico sobre riscos, controle social, mudança climática, desastres ambientais e APR;
2. Pesquisa documental de impactos ambientais publicados dentro dos limites territoriais da BIG com o objetivo de explorar a construção do diagnóstico dos danos causados ao meio ambiente;
3. A partir dos conceitos teóricos, foram especificados os critérios de análise com base Identificação da categoria dos riscos de acordo com a Metodologia T-Risk. Para Leite (2016, p.15), *em geral, considera-se que os riscos tenham origens sociais, naturais, técnicas ou biológicas*. Soma-se a estes, os riscos ambientais, que abarcam os danos ao meio ambiente e ocorrência de desastres ambientais;
4. Esta etapa consiste na obtenção de resultados a partir de métodos computacionais de análise e simulação de riscos.

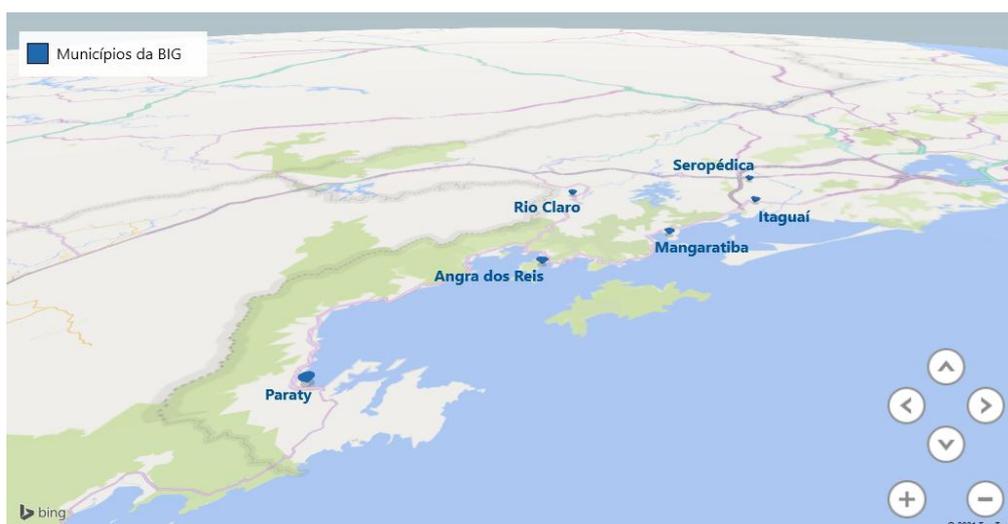
### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Esta parte do Artigo apresenta a área de estudo e os principais impactos ambientais que incidiram sobre este território de modo a apresentar risco de

eventos climáticos às áreas rurais e aos povos originários, conforme resposta da metodologia apresentada.

### 4.1. A Baía da Ilha Grande (BIG)

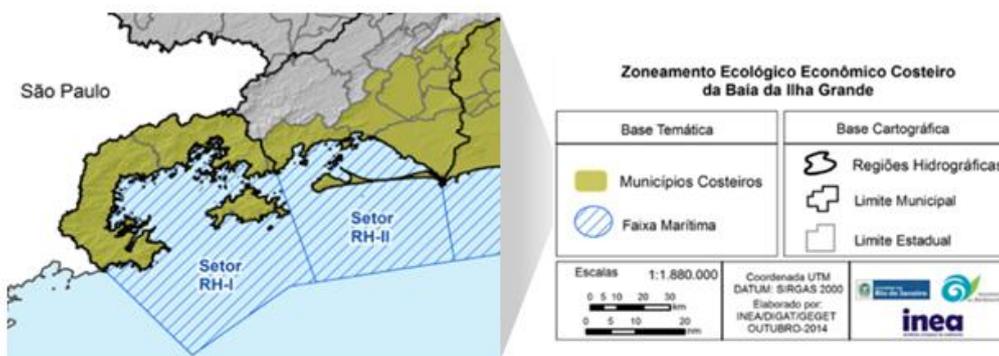
O recorte Territorial da BIG (Figura 5) é composto por seis municípios do Estado do Rio de Janeiro. Cinco desses municípios foram instituídos na implementação do Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável - Angra dos Reis, Itaguaí, Mangaratiba, Paraty e Seropédica - e o sexto - Rio Claro - foi inserido posteriormente (MONTEIRO e RAMOS, 2021).



**Figura 5** - Municípios que compõem a BIG (Elaborado pelo autor, 2021).

Esses 6 municípios estão inseridos em duas Regiões Hidrográficas (RH), especificadas na setorização da Zona Costeira do Estado do Rio de Janeiro para elaborar o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) segundo o Instituto Estadual do Ambiente (INEA):

1. RH-I / Baía da Ilha Grande - Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba (parcialmente);
2. RH-II / Baía de Sepetiba - Mangaratiba, Itaguaí, Seropédica e Queimados (Figura 6).



**Figura 6 -** Setorização da Zona Costeira dos municípios da BIG, baseado no limite das RHs (INEA, 2015)

Segundo o INEA (2019), na BIG identificam-se Áreas de Preservação Permanente (APP) tais como manguezais, restingas, tabuleiros, mata ciliar ao redor de nascentes e ao longo de recursos hídricos, entre outras; Áreas de Proteção Ambiental (APA); extensos trechos de costões rochosos; praias; e 189 ilhas. Entre as ilhas está a Ilha Grande, definida como a maior ilha do Estado do Rio de Janeiro e a terceira maior do Brasil.

Na BIG predomina o bioma Mata Atlântica e cerca de 70% da área é composta por Unidades de Conservação (UC), as quais além de proteger seus fragmentos de floresta, protegem os demais ecossistemas associados. É considerada uma área produtiva, rica em recursos naturais e de relevante interesse ecológico no que se refere à biodiversidade marinha. Possui um rico patrimônio histórico e cultural, abrigando povos e populações originários (indígenas) e tradicionais (quilombolas e caiçaras) (INEA, 2019).

Ao se observar a distribuição desses povos dentro dos limites territoriais da BIG, verifica-se que a ocupação se dá ao lado de atividades industriais e portuárias. Desta forma, é possível concluir que o desenvolvimento baseado na exploração petrolífera, expansão do setor naval e geração de energia nuclear impacta diretamente a BIG e, por isso, os riscos desses impactos foram mapeados e cadastrados no Total Risk.

Por isso, essa pesquisa tem o objetivo de subsidiar pessoas e/ou grupos alicerçados na Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPTC) - pescadores, artesãos, cientistas, produtores locais, gestores públicos e privados, organizações sociais, entre outras articulações comprometidas com a utilização dos recursos naturais de forma sustentável (TENÓRIO, 2012) - com dados relacionados aos riscos que a BIG está sujeita, a partir da identificação dos principais impactos ambientais negativos causados a ela.

## **4.2. Análise exploratória - Diagnóstico dos principais impactos ambientais na BIG**

### **4.2.1. Empreendimentos Instalados**

Segundo o INEA, a BIG possuía 425 Licenças Ambientais (LAs), entre 1994 e 2013, distribuídas entre os municípios de Angra dos Reis, Ilha Grande e Paraty.

Atualmente, os empreendimentos com Licença Ambiental fixados no território da Baía da Ilha Grande, de acordo com os códigos estabelecidos pelo Conselho Diretor do Instituto Estadual do Ambiente (CNAE) para o enquadramento de atividades poluidoras e/ou que utilizam recursos naturais estão distribuídos e classificados em 11 grupos:

1. Classe “obras e construções” - mais de 50% das LAs emitidas;
2. Grupo “energia e telecomunicações” - cerca de 11,5% das LAs;
3. Grupo “estrutura de apoio às embarcações” - 9,4%;
4. Grupo “agropecuária” - 7,3%;
5. Grupo “indústria de transformação e serviços de natureza industrial” - 7,3%;
6. Grupo “saneamento” - 5,2%;

7. Grupo “serviços” - 4,2%;
8. Grupo “transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário” - 1,9%;
9. Grupo “extração mineral” - 1,4%;
10. Grupo “agrotóxico” - 0,9%; e
11. Grupo “petróleo e gás” - 0,7% (INEA, 2015).

O Diagnóstico ambiental realizado pelo INEA identificou os seguintes impactos ambientais de empreendimentos e atividades com potencial poluidor:

- Atividades Navais e portuárias:
  - Estaleiro BrasFELS;
  - Terminal Portuário de Angra dos Reis;
  - Terminal Marítimo da Baía da Ilha Grande (TEBIG);
- Geração de Energia Elétrica:
  - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAEA) - Usinas Nucleares Angra 1, 2 e 3;
  - Centro de Gerenciamento de Rejeitos (CGR);
  - Subestação;
- Exploração de Óleo e Gás:
  - Bacias sedimentares de Campos e de Santos;
  - Terminal de Petróleo de São Sebastião (TEBAR);
  - Plataformas e embarcações;
- Turismo:
  - Turismo gerador de renda na Região da Costa Verde;
  - Turismo cultural;
  - Pesca desportiva;
  - Passeios náuticos;
  - Mergulho;
  - Cruzeiros marítimos;
- Atividades náuticas:
  - Postos de abastecimento de embarcações;
  - Marinas, garagens e clubes náuticos; e
  - Resíduos do sistema náutico (INEA, 2015).

#### **4.2.2. Emissão, Deposição e Despejo de Poluentes**

Nesta etapa de coleta de dados serão considerados os registros de poluição que influenciam, direta e/ou indiretamente, o ar, a água e o solo, por diferentes fontes e de diferentes modos.

Os poluentes emitidos oriunda de fontes fixas (empreendimentos potenciais poluidores) e de fontes móveis (sistemas de transportes) e podem afetar gravemente a saúde da população através da respiração e da alimentação - pulmões, corrente sanguínea, sistema neurológico e imunológico, podendo levar um indivíduo ao óbito. Na mesma proporção, fauna e flora absorvem esses poluentes e tanto podem perder suas funções ecossistêmicas quanto ser extintos no território.

Os dados relacionados ao aumento de casos de câncer por agentes poluentes e contaminantes estão publicados nos Relatórios do Instituto Nacional de Câncer (INCA), que alerta para a elevação dos dados de pacientes confirmados, em tratamento quimioterápico e radioterápico, e do número de vítimas da doença (INCA, 2020; INCA 2021). Por isso, APR relacionada à

emissão de poluentes considera o risco biológico e/ou químico e social relacionado às emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE).

COSTA (2010, P.63) mediu o nível de poluição em recursos hídricos por fontes fixas, plantas industriais e domiciliares, através do Sistema de Projeção de Poluição Industrial (Modelo IPPS - *Industrial Pollution Projection System*) e associou os resultados ao aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), obtendo como principais resultados da análise, os seguintes pontos:

- ✓ Presença de metais e sedimentos na água - indicativo de poluição industrial;
- ✓ Todos os pontos da Baía de Sepetiba analisados na primeira etapa do estudo excederam os limites de DBO estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005<sup>1</sup>;
- ✓ Valores de DBO na Ilha da Madeira e em Itacuruça ultrapassam em mais de 20 vezes os valores permitidos pela Resolução - fortes indícios da influência de esgoto doméstico, em razão da proximidade com canais de lançamento direto;
- ✓ Valores em Ibicuí e Muriqui também ultrapassam os limites permitidos por Lei;
- ✓ Os cursos d'água alimentadores da Baía de Sepetiba têm resultados de DBO maiores dos que os permitidos. Os recursos utilizados nessa análise foram: Canal do Itá; Guandu Mirim; Canal de São Francisco; Rio Mazomba; e Rio Saí;
- ✓ De acordo com os resultados de DBO, há risco na recreação de contato primário e, principalmente, no contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, e demais esportes aquáticos) nas áreas de Itacuruçá e Muriqui;
- ✓ O rio Guandu Mirim, que nasce na Serra do Mendanha, carrega os despejos da área industrial de Campo Grande e Santa Cruz (municípios da cidade do Rio de Janeiro) e desemboca na Baía de Sepetiba, apresentou o maior valor de DBO entre os rios estudados: 226mg/L;
- ✓ Há indício de poluentes industriais nos rios Capenga e Campinho, que também chegam até a Baía de Sepetiba;
- ✓ Há presença de metais de operações industriais no Rio Mazomba;
- ✓ Quantidade de DBO medida no rio Saí torna o recurso hídrico impróprio para contato primário e secundário.

Segundo o diagnóstico realizado pelo INEA, há vulnerabilidade do controle da poluição nos pátios ou ilhas de abastecimento de combustível, localizadas sobre píeres, trapiches e decks acima de recursos hídricos. Há registros de empresas com instalações inadequadas e equipamentos em mau estado de conservação. As não conformidades se relacionam, basicamente, à ausência de cobertura, pisos inadequados ou parcialmente adequados e canaletas ligadas ao sistema de Separação de Água e Óleo (SAO).

---

<sup>1</sup> Resolução CONAMA nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

A respeito dos resíduos perigosos de Classe I - resíduos que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (NBR 10.004/1987) - o diagnóstico concluiu que há não conformidades em oito empresas inseridas na BIG, por falta de infraestrutura e por ausência ou irregularidades na Licença Ambiental.

Foram encontradas irregularidades em postos de combustível, como deficiência na rede de drenagem dos resíduos gerados em quase todos os locais de instalação (COSTA, 2010) e o INEA (2015) avaliou que o impacto negativo tem gravidade menor, quando comparado aos mesmos parâmetros analisados nas Instalações Náuticas (marinas, garagens e clubes náuticos).

Chueiri e Fortunato (2021) realizaram diagnóstico ambiental nos recursos hídricos das praias de Abraão e Aventureiro, na Ilha Grande, e concluíram a presença de DBO acima dos limites estabelecidos, proveniente do despejo irregular de esgoto doméstico. Os autores chamam a atenção para três pontos principais:

1. A APA Reserva de Tamoios, está inserida na localidade e tem sido diretamente atingida pelos impactos negativos ao meio ambiente;
2. Em Aventureiro, os empreendimentos estão acoplados às construções domiciliares, que não possuem sistema de tratamento de água e esgoto sanitário antes de serem despejados no mar;
3. A praia de Abraão, uma das mais frequentadas por turistas, visitantes e moradores, de acordo com as análises físico-químicas e microbiológicas realizadas em amostras de água coletadas, está imprópria para banho.

Os autores afirmam que o território avaliado não apresenta plano de gestão estruturado relacionado ao turismo, que *aparece como sinônimo de tensão*, pois o aumento da degradação ambiental é diretamente proporcional ao aumento do fluxo de pessoas.

Tanto Chueiri e Fortunato (2021) quanto o INEA (2015) concluíram que há necessidade de se construir políticas públicas eficientes para a gestão costeira, de modo a mitigar os impactos ambientais causados e minimizar os danos e os conflitos sociais.

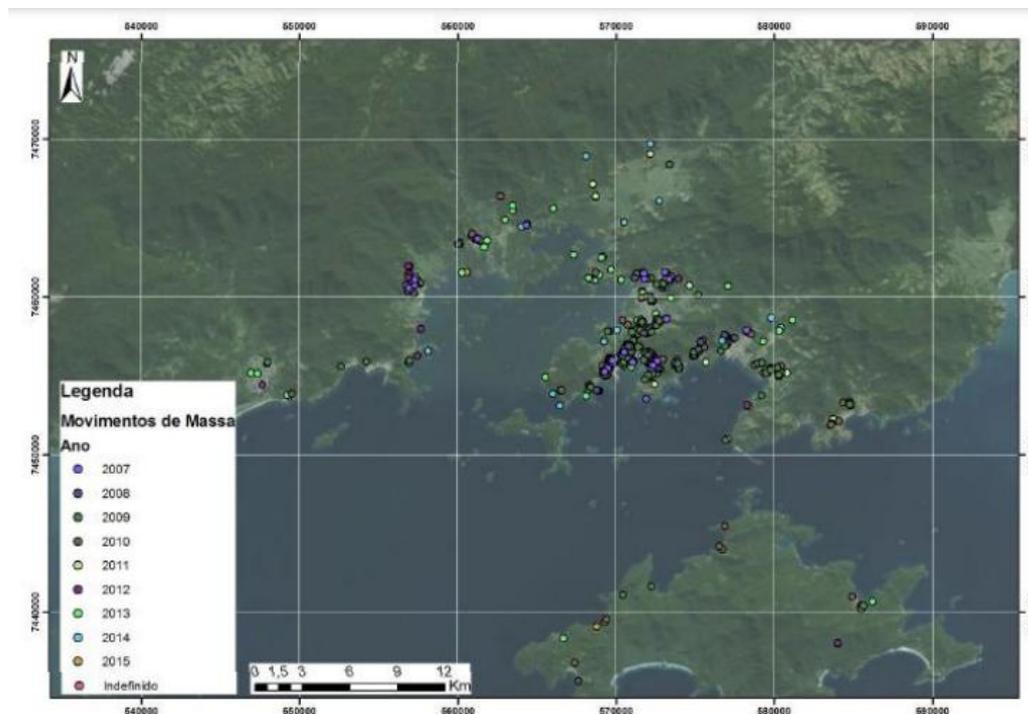
#### **4.2.3. Ocorrência de Desastres Ambientais**

Na BIG, especificamente no município de Angra dos Reis, a Defesa Civil registrou 894 ocorrências de deslizamento de terra e movimentos de massa, entre o ano de 2007 e 2018, nos pontos apresentados na Figura 7 (LIMA, 2018).

Os dados foram obtidos a partir da medição dos pluviômetros instalados há aproximadamente 1km do local da ocorrência, considerando que quanto menor a distância maior a confiabilidade dos dados (LIMA e SATO, 2017). Ainda segundo os autores os anos de 2010, 2011 e 2012 registraram movimentos de massa em distâncias superiores à 1km pois os desastres ambientais envolvendo deslizamentos foram de grandes proporções (pelo menos 50 vítimas fatais e centenas de desabrigados), tornando evidente a ocorrência.

Ainda segundo Lima e Sato (2017), após a atuação do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) observou-se uma redução na distância média de medição em função do adensamento de

estações pluviométricas, provocado pela instalação de novas estações automáticas e semi-automáticas.



**Figura 7** - Ocorrências de movimentos de massa registrados pela Defesa Civil do município de Angra dos Reis/RJ (LIMA, 2018).

Em 2021, o 6o Relatório do IPCC chama a atenção para desastres ambientais envolvendo grandes volumes pluviométricos, que pode acentuar desastres já registrados na região da BIG, como enchentes e deslizamentos de terra. Somado a isso, o aumento do nível dos oceanos expõe toda a área costeira da BIG ao risco de desastres ambientais, fato que ainda não está sendo tratado de forma isonômica nas políticas públicas de enfrentamento dos desastres (Tabela 1).

**Tabela 1 - Mapeamento de Risco, órgãos envolvidos e abrangência.**

Ação	Elaboração	Ano	Abrangência	Risco	Observações
Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes	CPRM <sup>1</sup>	2011	Município de Angra dos Reis	Movimento de massa e enchentes	CPRM não gerou relatório mas mapeou 76 áreas de encosta e margem de rios, totalizando aproximadamente 36km <sup>2</sup> em risco (4,5% da área total do município de Angra dos Reis)
Mapeamento de áreas de risco, a partir dos deslizamentos de encostas	COPPE <sup>2</sup> & IGEO <sup>3</sup>	2012	Área Central do município de Angra dos Reis e 3 enseadas na Ilha Grande	Movimento de massa	Foram identificadas cerca de 8.000 pessoas em áreas susceptíveis à movimentos de massa.
Mapeamento de Riscos genéricos	Defesa Civil (DC) de Angra dos Reis	2014	Área Central do município de Angra dos Reis	Movimento de massa, inundações e danos estruturais	COPPETEC realizou detalhamento por moradia, em 2012.
Cartas de Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações	CPRM	2014	Município de Angra dos Reis	Movimentos de massa e inundações	Atendeu à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC - Lei Federal n. 12.608/2012) para compor o cadastro nacional, gerido pelo CEMADEN.
Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana 1:10.000 de Angra dos Reis	DRM <sup>4</sup>	2015	Município de Angra dos Reis	Movimentos de massa	Subsidiou a Revisão do Plano Diretor (Lei Estadual n. 6.442/2012).
Plano de Contingência da Secretaria de Saúde	Secretaria de Saúde de Angra dos Reis	2020	Município de Angra dos Reis	Morbidade e desastres ambientais	Subsidiou tomada de decisão no âmbito das Unidades de Atendimento de Saúde (ambulatório e hospitalar) e identificou as principais referências para os abrigos das vítimas dos desastres

<sup>1</sup>Serviço Geológico do Brasil

<sup>2</sup>Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia

<sup>3</sup>Instituto de Geociências da UFRJ

<sup>4</sup>Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: Adaptado de LIMA, 2018.

Na Tabela 1 é possível identificar que o município de Angra dos Reis recebeu atenção especial dos órgãos que atuam com análise de risco por causa da evidência dos deslizamentos de terra com vítimas, fato que se estendeu à Secretaria de Saúde pois, ao longo dos anos, o adensamento populacional em áreas de risco já mapeadas cresceu, justificando a articulação do município no socorro às possíveis vítimas, caso os desastres se intensifiquem a partir do ano de 2021.

Não foi identificado planos de emergência e sistema prévio de alerta que se utilizem de ferramentas não tecnológicas construído para as áreas vulneráveis que abrigam povos originários, assentamentos quilombolas e áreas com cultivo caracterizado como de agricultura orgânica e/ou familiar.

#### 4.2.4. Análise Preliminar de Riscos (APR)

A APR desta pesquisa utilizou o Método Total Risk para o mapeamento dos riscos a desastres ambientais relacionados ao território da BIG com o objetivo de fornecer subsídio para tomada de decisão a partir das simulações apresentadas no Sexto Relatório do IPCC (2021), reunindo informações disponibilizadas em diagnósticos ambientais pretéritos e publicados tanto em Relatórios Oficiais de órgãos públicos quanto em artigos científicos desenvolvidos pelas mais diversas universidades do Brasil.

A análise considerou quatro categorias de riscos, a partir dos danos ambientais mapeados e descritos nos itens 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3, além das informações obtidas junto ao INEA e ao IPCC:

1. Ambientais;
2. Biológicos/químicos;
3. Legais; e

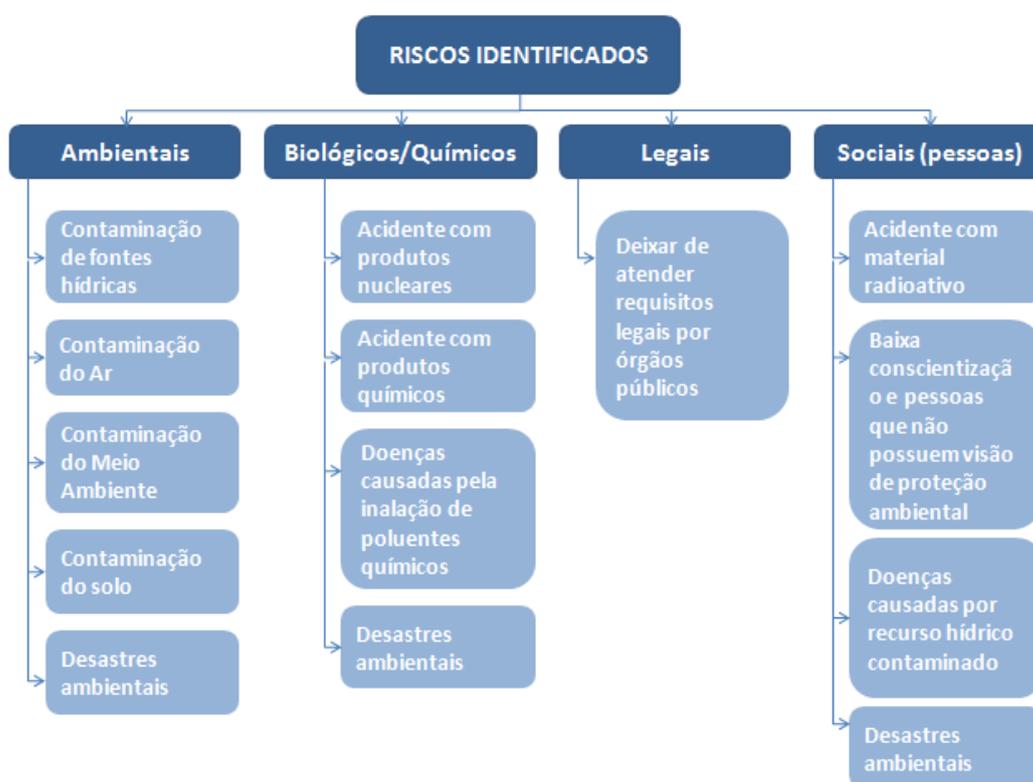
#### 4. Sociais.

Cabe ressaltar que os riscos tecnológicos, apresentados em muitas análises de risco publicadas, não foram considerados nesta APR, uma vez que a prioridade foi descrever os danos já diagnosticados na BIG, causados por empreendimentos potenciais poluidores, e não o mapeamento dos equipamentos e projetos instalados, os quais estarão contidos em análises futuras.

A partir da definição das categorias, os estudos de caso foram compondo a identificação dos riscos (Figura 8). O diagnóstico ambiental permitiu constatar níveis elevados de poluição no solo, no ar e na água, abrangendo emissão de poluentes por fontes fixas (atividades industriais, de saneamento básico e desmatamento) e por fontes móveis (sistemas de transporte rodoviários, ferroviários e hidroviários, incluindo suas instalações de operação), os quais estão descritos a partir da evidência de contaminação ao ecossistema.

Os riscos biológicos e/ou químicos consideraram os dados publicados de elementos depositados irregularmente no meio ambiente causando danos aos recursos naturais e à saúde da população contida na área de influência da BIG.

Foram identificados como riscos legais tanto o descumprimento de legislação vigente - favorecendo danos pretéritos e fomentando danos futuros ao meio ambiente - quanto a ausência de políticas públicas relacionadas à prevenção dos riscos a desastres ambientais que incidem sobre a BIG.



**Figura 8** - Identificação dos principais Riscos relacionados às categorias sugeridas (Elaborado pelo autor, 2021)

A identificação dos riscos sociais considerou os usuários da BIG como um todo - moradores, turistas e visitantes - e os danos a que estão sujeitos, sobretudo os que não permitem resposta resiliente por parte da sociedade e dos seus atributos ambientais. Grande parte dos riscos mapeados estão relacionados a diagnósticos pretéritos de danos envolvendo vítimas. Àquelas que não foram acometidas de modo fatal pelos desastres sofreram perdas intangíveis, relacionadas aos seus bens e às pessoas que faziam parte do seu núcleo familiar.

Desta forma, a relação entre desastre ambiental e risco potencial considerou que, a partir de uma ocorrência, a população é exposta aos riscos de modo a sofrer as suas consequências, por vezes, de modo irreversível. Cabe ressaltar que, embora não haja diagnóstico pretérito nesta análise relacionado ao dano à fauna e flora, é sabido que a biodiversidade também sofre perdas intangíveis nos eventos climáticos que envolvem movimentos de massa e inundações. Portanto, a análise priorizou riscos que atentem contra o direito à vida e à garantia de recursos naturais para as gerações futuras.

A Figura 9 apresenta a Matriz de Riscos correspondente ao fator de ocorrência e aos seus respectivos impactos. Importante destacar que, quanto maior for a ocorrência de desastres ambientais, maiores serão os investimentos relacionados ao suprimento de necessidades básicas da população afetada e na indenização de suas perdas, sobretudo se for comprovada ação negligente por parte de setores públicos e/ou privados.



**Figura 9** - Relação entre Fator de Ocorrência e Impactos (Elaborado pelo autor, 2021)

A Tabela 2, a seguir, descreve as características dos riscos de acordo com os quadrantes apresentados na Figura 9 e as correlaciona aos tratamentos identificados pelo Total Risk como mais adequado, sobretudo no que se refere ao tempo de resposta das ações.

**Tabela 2 - Caracterização e tratamento dos riscos.**

QUADRANTE	CARACTERÍSTICAS DOS RISCOS	TRATAMENTO
I	Alto fator de ocorrência e potencial de impacto severo, caso ocorram. (zona de atenção)	Implantação imediata das estratégias de proteção e prevenção (atenção imediata).
II	Alto impacto para a organização, porém, com menor fator de ocorrência.	Devem ser monitorados de forma rotineira e sistemática.
III	Alto fator de ocorrência, com baixo impacto à empresa.	Respostas rápidas, planejadas, testadas com plano de contingência.
IV	Baixo fator e baixo impacto. Representando pequenos problemas e prejuízos.	Gerenciados e administrados apenas em caso de ocorrência.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Para uma melhor adaptabilidade da análise, considera-se que os riscos estão relacionados aos quadrantes da seguinte forma:

- Quadrante I - Riscos Sociais, Ambientais e Legais;
- Quadrante II - Riscos Biológicos/químicos e Ambientais;
- Quadrante III - Riscos Legais;
- Quadrante IV - Todos os riscos mapeados.

As medidas de controle propostas, relacionadas aos riscos identificados, estão apresentadas na Tabela 3 e descritas, em ordem de prioridade, sendo C01 as estratégias de maior prioridade e C06 as de menor prioridade de execução. Cabe ressaltar que as medidas de controle são complementares e convergem para um objetivo comum de proteção e segurança no âmbito da Defesa Civil.

**Tabela 3 - Proposição das medidas de controle dos desastres ambientais.**

Ordem	Controle
C01	ATENDER LEIS FEDERAIS, ESTADUAIS E/OU MUNICIPAIS
C02	CONSTRUÇÃO DE POLÍTICA DE ENFRENTAMENTO A DESASTRES AMBIENTAIS
C03	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
C04	MONITORAMENTO AMBIENTAL
C05	POLÍTICAS PÚBLICAS DE PREVENÇÃO E ENFRENTAMENTO DE DESASTRES AMBIENTAIS
C06	RELATÓRIO TÉCNICO INFORMATIVO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na Tabela 3, a medida C02 compreende à construção de uma política de enfrentamento de desastres ambientais baseada nas diretrizes descritas no Sexto Relatório do IPCC, as quais refletem catástrofes devastadoras para as

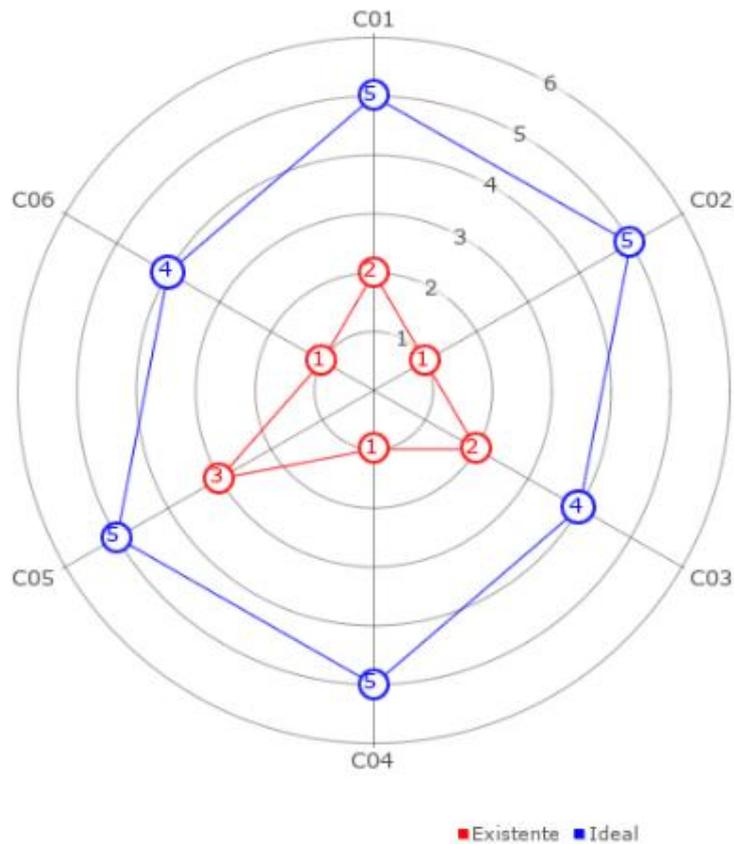
regiões costeiras, que atenda ao princípio da isonomia e contemple medidas de alerta à toda a BIG. Atualmente o alerta está direcionado às pessoas que estão nas áreas de risco previamente mapeadas, sobretudo às que estão nas áreas mais íngremes ou áreas centrais da cidade com risco de alagamentos, e chegam através de mensagens de texto ou de whatsapp nos smartphones conectados à internet ou à rede de telefonia móvel, há pouco tempo da ocorrência de um desastre.

Oitivas realizadas junto ao Colegiado BIG - ação participativa de atores locais da BIG, setores públicos e setores privados protagonizada pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), semanalmente, através de encontros presenciais e por meio das mídias sociais - possibilitaram constatar que nem todos na BIG tem acesso à internet e/ou à equipamentos eletrônicos, por causa da condição de vulnerabilidade social a que são submetidos.

Desta forma, reformuladas as Políticas Públicas federais, estaduais e municipais, a C05 já trata da difusão da legislação construída pelo território da BIG e por territórios igualmente ameaçados.

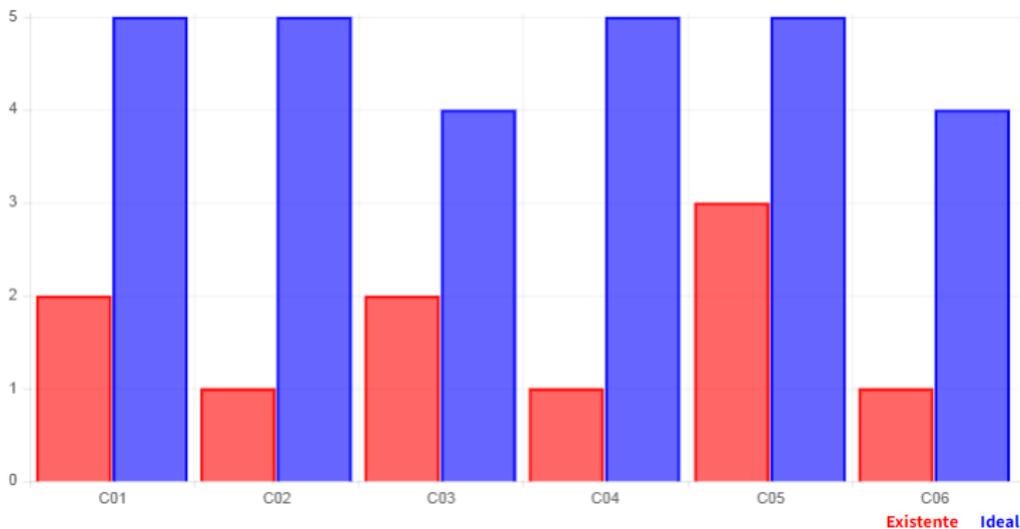
As medidas de controle relacionadas ao diagnóstico, monitoramento e emissão de relatórios ambientais privilegiam a transparência dos dados e tem o objetivo de promover a confiança da população nos setores voltados para a sua proteção. Somado a isso, as medidas também prevêm a geração de emprego e renda local na formação de equipes multidisciplinares focadas em análise e divulgação de dados em tempo real.

Importante destacar que as medidas contidas na Tabela 3 foram propostas porque a análise de dados revelou que as ferramentas legais e de controle já construídas e disponibilizadas na região da BIG estão aquém das reais necessidades do território (Figura 10).



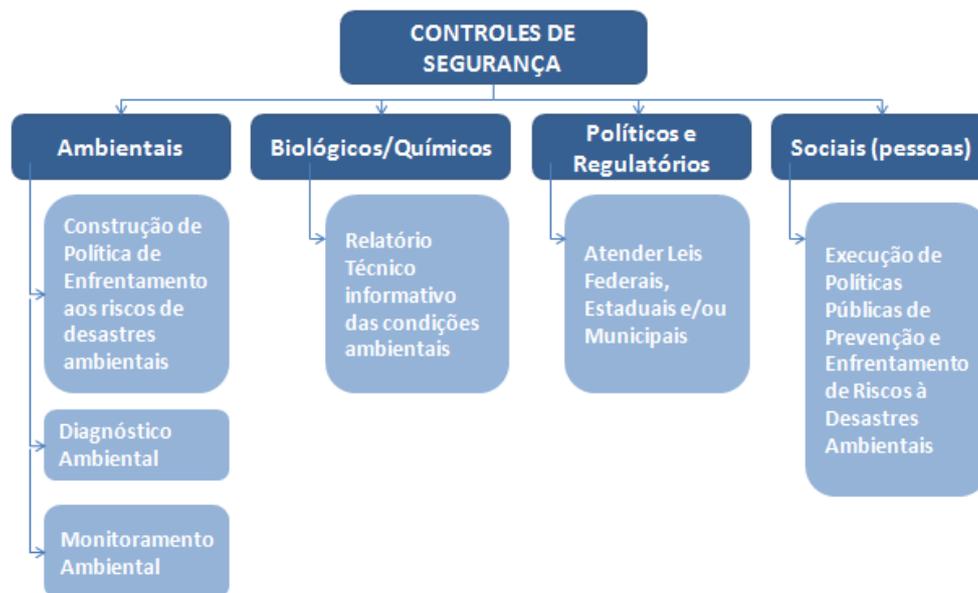
**Figura 10** - Análise comparativa entre as medidas de controle existentes e seu valor ideal correspondente (Elaborado pelo autor, 2021)

Outro dado importante pode ser observado na Figura 11, uma vez que reflete o grau de distanciamento entre o cenário ideal e o cenário identificado na região. É sabido que muitas métricas consideram uma curva de adaptação de metodologias, não atribuindo grau máximo de necessidade para uma determinada política ou medida na primeira etapa de implantação de projetos e/ou processos. No entanto, esta APR considera que o valor da vida é intangível e o seu direito é inegociável, tendo sido atribuído, em todas as fases deste estudo, grau máximo de prioridade na implantação das medidas de controle C01, C02, C04 e C05.



**Figura 11** - Gráfico analítico comparativo entre medidas de controle existentes e medidas ideais (Elaborado pelo autor, 2021)

Sendo assim, os controles de segurança foram distribuídos entre as categorias de riscos conforme fluxograma apresentado na Figura 12.



**Figura 12** - Controles de Segurança por categoria de riscos (Elaborado pelo autor, 2021)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior crise ambiental da história da humanidade já é realidade e atinge, principalmente, os mais vulneráveis. O Brasil é parte dessa história, devido os graves danos ao meio ambiente que vem permitindo, ou pelo menos se omitindo, ao longo do anos, sem a devida compensação ou prevenção. Desta forma, o país precisa ser parte da solução dos transtornos ecossistêmicos, relacionados à mudança do clima, tanto em seu território, quanto proporcionando benefícios ecossistêmicos globais. Por isso, a motivação deste artigo conclui a importância da APR, para a proteção das

áreas vulneráveis da BIG, sobretudo os territórios rurais, destinados aos pequenos produtores, aos quilombolas e aos povos originários, com o objetivo de levar conhecimento a respeito dos riscos que, porventura, possam estar sujeitos.

De acordo com os impactos ambientais mapeados na região da BIG, é possível constatar que, em sua maioria, os danos se referem às não conformidades relacionadas aos empreendimentos, potenciais poluidores, e ao planejamento urbano, em desacordo com as Leis ambientais vigentes.

A maioria dos critérios técnicos não atendidos estão associados às medidas mitigadoras e/ou compensatórias, ainda não executadas e/ou planejadas. As ações imediatas, em favor do meio ambiente, estão relacionadas às já descritas no processo de Licenciamento Ambiental - planejamento e operações industriais - nos Planos Diretores e nos Planos de Manejo das suas Unidades de Conservação. Ações de curto, médio e longo prazo estão relacionadas à revisão desses procedimentos administrativos e documentos técnicos, os quais podemos citar Revisão de Licenças Ambientais e dos Planos Diretores e finalização dos Planos de Manejo.

Observa-se que há carência em obras relacionadas à drenagem e tratamento de água e esgoto, infraestrutura urbana, rural e de transportes, gestão de resíduos, fiscalização e gestão ambiental, entre outras ações consideradas essenciais. Desta forma, enquanto o país registra altas taxas de desemprego por causa da pandemia do COVID-19, a APR da BIG revela inúmeras oportunidades, em meio ao caos, de gerar emprego e renda na construção de um território sustentável que, através de medidas de controle e segurança, busca minimizar os riscos dos desastres ambientais, causado por eventos climáticos de grande proporções.

É sabido que um risco não atinge a todos da mesma forma. Não depende somente da localidade sujeita ao impacto, mas também da capacidade de se resistir a ele, seja no enfrentamento, seja na abdicação de interesses pessoais, pois é comum verificar evacuação de pessoas e empreendimentos situados em áreas ameaçadas. Desta forma, a vulnerabilidade afeta diretamente a capacidade de resiliência de um território, causando danos irreversíveis à vida e ao meio ambiente.

Por isso, constata-se que o conceito de risco não deve ser tratado de forma generalizada na área em questão, uma vez que traz variáveis próprias, características do que foi observado no entorno dos impactos, sendo elas os povos e populações tradicionais (indígenas, quilombolas e caiçaras - INEA, 2019), aqui em destaque. Sendo assim, a APR procurou considerar estes parâmetros para subsidiar tomada de decisão, uma vez que quanto mais vulnerável é a área maior é a necessidade de suporte econômico e financeiro, psicológico, médico, policial e habitacional, entre outras necessidades básicas emergenciais que porventura possam surgir.

Foi observado que ainda há carência de pesquisas que avaliem com precisão os riscos dos desastres ambientais em decorrência da mudança do clima provocada por impactos negativos ao meio ambiente na BIG. Estes dados são imprescindíveis para a construção de planos de emergência e tecnologias de prevenção e controle dos desastres voltadas, especialmente, para o planejamento rural, controle social e defesa civil.

Foi verificado que há sistemas de alerta consolidados no município de Angra dos Reis, os quais a partir de dados obtidos das estações de

monitoramento climático, subsidiadas pelo INEA e pelo CEMADEN, informam à população, previamente cadastrada e com acesso às redes sociais, eventos climáticos pontuais, tais como chuvas intensas, deslizamentos de terra, inundações e movimentos de massa. No entanto, coleta de dados junto ao Colegiado BIG revelou que o acesso à internet e equipamentos eletrônicos é limitado, evidenciando que nem todos os habitantes do território rural da BIG têm acesso às informações sobre ocorrência de desastres ambientais e, portanto, não têm ciência dos riscos que estão correndo.

Assim, a APR conclui a necessidade de políticas públicas voltadas para a proteção dos territórios rurais e para a construção de medidas dialógicas tanto para conscientizar a população sobre desastres ambientais, suas causas e consequências, quanto para criar e estabelecer redes de apoio à essas áreas antes, durante e após os eventos climáticos previstos pelo IPCC para as áreas costeiras e suas respectivas zonas de influência.

Portanto, a análise constatou o potencial da educação ambiental na minimização dos conflitos socioambientais apontados para as áreas mais impactadas da BIG, a exemplo do que é realizado nas suas áreas turísticas, contribuindo para a gestão costeira, de recursos hídricos e de resíduos sólidos.

Igualmente, a APR identifica que é preciso difundir conceitos relacionados ao Direito Ambiental no âmbito dos setores e poderes públicos. Por exemplo, a tentativa de municipalizar Áreas de Proteção Ambiental (APA) - estudo de caso da APA Tamoios - em detrimento da finalização dos seus Planos de Manejo e a concessão de Licenças Ambientais à atividades potenciais poluidoras sem a devida fiscalização e gestão dos danos ao meio ambiente reflete que há ainda um gargalo entre o conhecimento técnico ambiental e as lideranças que atuam no territoriais na BIG.

Desta forma, evidencia-se a necessidade de continuar fomentando ações como as realizadas pelo Colegiado BIG, que estimula a presença participativa da sociedade e dos órgãos públicos e privados com o objetivo de contribuir com ações sustentáveis em benefício da BIG e do seu entorno, considerando todos os impactos e danos a este ecossistema.

Por fim, de acordo com diagnósticos ambientais pretéritos e com as simulações do IPCC, a APR identifica alto grau de risco a desastres ambientais na BIG com base no alto fator de ocorrência em pontos previamente identificados. No entanto, nem todas as áreas vulneráveis deste território foram mapeadas e, atualmente, são contempladas por programas de alertas e ações preventivas da Defesa Civil, como os povos originários, os quilombolas e os agricultores familiares. Portanto, é necessária a implantação de medidas de controle imediatas como estratégia de proteção da vida e prevenção dos danos para as pessoas que permanecem em estado de vulnerabilidade aos riscos dos desastres ambientais na BIG.

## **6. REFERÊNCIAS**

ALHEIROS, Margareth Mascarenhas. *Riscos de escorregamentos na Região Metropolitana do Recife*. Salvador: Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 129f., 1998.

AMARAL, Cinthia Maria. *Áreas de risco e vulnerabilidade social em áreas urbanas: soluções de mapeamento com técnicas de geotecnologias para Viçosa - MG*. Campos dos Goytacazes: Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional, Universidade Federal Fluminense, 2017.

AULETE, Caldas. *Dicionário Escolar da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Lexikon, 2012.

BECK, Ulrich. *Risk Society*. Londres: SAGE Publications, 1992.

BOMFIM, Marcela Rebouças. *Avaliação de impactos ambientais da atividade minerária*. Cruz das Almas: Monografia (Especialização *Latu sensu* em Mineração e Meio Ambiente) – Superintendência de Educação Aberta e à Distância, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2017.

BORNA, Laura de Simone; NOBRE, Carlos Afonso. (Org.) [In.] *Secas na Amazônia: causas e consequências*. Rio de Janeiro: Oficina de Textos, 2013.

BRANDÃO, Carlos. *Pactos em Territórios: escalas de abordagem e ações pelo desenvolvimento*. São Paulo: Scielo BR, v.15, n. 45, 13p., abril/junho, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/osoc/a/SYQLCxGRY55nwZ9yQxrpqzQ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 15/12/2021.

BRASIL. Política Nacional sobre Mudança do Clima. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/politica-sobre-mudanca-do-clima>. Último acesso em: 10/12/2021.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, v. 3, n. 3, p. 70-85, 2002.

CHUEIRI, Débora Mury Alves; FORTUNATO, Rafael Ângelo. *Turismo e esgoto domésticos na Ilha Grande (RJ): uma análise exploratória nas praias de Abraão e Adventureiro*. São Paulo: Revista Brasileira de Ecoturismo, v. 14, n. 1, p. 55 - 73, fev-abr 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/10463/8239>. Acesso em: 20/10/2021.

COSTA, Lilian Calazanz. *Aplicação do Sistema de Proteção de Poluição Industrial (Modelo IPPS): Estudo de caso - Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Ministério da Saúde, 2010.

CRUZ, Bruno Queiroz. *Pesquisa das anomalias nos carregamentos de minério de ferro da MRS Logística S.A*. Monografia (Pós-Graduação *Latu sensu* em Transporte Ferroviário de Carga) - Seção de Engenharia de Transportes, Instituto Militar de Engenharia, p. 84, 2006.

CURY, Bruno Queiroz. *Pesquisa das anomalias nos carregamentos de minério de ferro da MRS Logística S.A.* Rio de Janeiro: Monografia (Pós-Graduação *Latu sensu* em Transporte Ferroviário de Carga) – Seção de Engenharia de Transportes, Instituto Militar de Engenharia, 89f., 2006.

*Custom request - natural disasters.* Bélgica: EM-DAT, CRED, 2021.

D'AMATO, Cláudio; TORRES, João Paulo Machado; MALM, Olaf. *DDT (Dicloro Difenil Tricloreto): toxicidade e contaminação ambiental.* Rio de Janeiro: Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/BzwjyybkzCgvjX6tpykf9gf/?lang=pt#>. Acesso em: 26/10/2021.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; CARPI JUNIOR, Salvador. *Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações.* Climep - Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v. 2, n. 2, p.50-87, jul. 2007. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/1026>. Acesso em: 13 out. 2021.

*Diagnóstico do Setor Costeiro de Baía da Ilha Grande - Subsídios à Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro.* Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), v. I, 2015.

FÉRES, José. *População e Meio Ambiente no novo regime demográfico brasileiro.* In: CAMARANO, Ana Amélia (Org.). *Novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento?* Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), p. 340 - 353, 2014.

*Guardians of the Forest. We are the best #GuardiansOfTheForest.* Nova Iorque: Global Alliance of Territorial Communities (GATC), 2021. Disponível em: <https://globalalliance.me/>. Acesso em: 17/10/2021.

HUBBARD, Douglas William. *How to measure anything: finding the value of 'intangibles' in business.* Nova Jersey: Wiley - John Wiley & Sons, 3ª Edição, 433p., 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. *Diretrizes Brasileiras para Diagnóstico do Mesotelioma Maligno de Pleura / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva.* – Rio de Janeiro: INCA, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. *Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva.* – Rio de Janeiro: INCA, 2021.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. *Arsenic, metals, fibres and dusts: review of human carcinogens.* Lyon, França: IARC, 2012. (IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks, v. 100C).

IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge University Press, 2014 (ajustar ano no texto).

LEITE, Tácito Augusto Silva. *T-Risk - Método de Avaliação de Riscos - Manual do Usuário*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2016.

LIMA, Almir Guilherme Lieberenz de. *Sistema de alerta e alarme de movimentos de massa no município de Angra dos Reis/RJ*. Angra dos Reis: Tese (Doutorado em Geografia e Políticas Públicas) - Instituto de Educação de Angra dos Reis - Departamento de Geografia e Políticas Públicas, Universidade Federal Fluminense, 2018.

LIMA, Ronei Coelho; PENNA, Nelba Azevedo. *A Logística de transportes do agronegócio em Mato Grosso*. Confins: Revista Franco Brasileira de Geografia, n. 26, fev., 2016. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/10707>. Acesso em: 16/10/2021.

MASSON-DELMOTTE, V. P.; ZHAI, A.; PIRANI, S. L.; CONNORS, C.; PÉAN, S.; BERGER, N.; CAUD, Y.; CHEN, L.; GOLDFARB, M. I.; GOMIS, M.; HUANG, K.; LEITZELL, E.; LONNOY, J. B. R.; MATTHEWS, T. K.; MAYCOCK, T.; WATERFIELD, O.; YELEKÇI, R.; YU AND B. ZHOU (EDS.). (2021). *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Reino Unido: Cambridge University Press. 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES - IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). *Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios*. Brasília: Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 176 p., 2007. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>. Acesso em: 27/10/2021.

NARDOCCI, Adelaide Cássia. *Gerenciamento Social de Riscos*. Revista de Direito Sanitário, São Paulo, v. 3, n. 1, p.64-78, mar. 2002. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdisan/article/view/81297/84936>. Acesso em: 13 jan. 2019.

NEGRÃO, Jover Mendes de Oliveira Negrão; VILLELA, Lamounier Erthal; FRANCISCO, Daniel Neto; GOMES, Patrick. *Desenvolvimento territorial sustentável: uma análise comparativa entre experiências de Los Lagos-Chile, Imbabura-Ecuador e Baía da Ilha Grande-RJ Brasil*. Natal: XVIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ENANPUR), 2019.

NEVES, Carlos Eduardo Veras; RODRIGUES, Iana Araújo; PORTO, Mariana Campos. *Guia de Gerenciamento de Riscos de Obras Rodoviárias - Fundamentos*. Brasília: DNIT, 2013. 1ª Edição, 39 p. Disponível em:

<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/documentos/guia-de-gerenciam-ent-o-deriscos-fundamentos.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021.

NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - Portaria SEPRT n.º 1.359, de 09 de dezembro de 2019. Brasília: - Ministério da Economia - Secretaria Especial de Previdência e Trabalho (SEPRT), 2019.

NOGUEIRA, Fernando Rocha. *Gerenciamento de Riscos Ambientais associados a escorregamentos: contribuição às Políticas Públicas municipais para áreas de ocupação subnormal*. Rio Claro: Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2002.

*O aumento dos crimes ambientais - uma ameaça crescente aos recursos naturais, à paz, ao desenvolvimento e à segurança. Uma avaliação PNUMA - INTERPOL de resposta rápida*. Nairobi: United Nations Environment Programme - UNEP, 2016.

*Plano de Contingência da Secretaria de Saúde - Desastres Naturais - Alagamentos, Enchentes, inundações e enxurradas. Deslizamentos de solo e rocha, quedas. Tombamentos e rolamentos*. Rio de Janeiro: Prefeitura Municipal de Angra dos Reis (PMA) - Secretaria de Saúde de Angra dos Reis - Departamento de Saúde Coletiva, Rev. V, 2020.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. *Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento*. Scielo, São Paulo, v. 31, n. 89, p.271-283, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/pL9zbDbZCwW68Z7PMF5fCdp/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 jan. 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)*. Newtown Square/Pensilvânia: Project Management Institute, PMI, 6ª Edição, p. 46, 2017.

*Relatório da Qualidade do Ar*. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), v. I, 2018.

*Resiliência à Catástrofes - Ferramenta de auto-avaliação a nível local - Avaliação de nível detalhado*. Nova Iorque: Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres - *UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR)*, 2017.

SAITO, Silvia Midori; SORIANO, Érico; LONDE, Luciana de Resende. *Desastres Naturais*. In: SAUSEN, Tânia Maria; LACRUZ, Maria Silvia Pardi (Org.). *Sensoriamento Remoto para Desastres*. São Paulo: Oficina de Textos, p. 23 - 42, 2015.

SIMÕES, Tatiana Rodrigues de Freitas. *Análise de Risco Ambiental: uma proposta metodológica para os Estudos de Impacto Ambiental*. Belo Horizonte: Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, p. 14, 2019.

STRAIF, Kurt. *The burden of occupational cancer*. Londres: BMJ Journals - Occupational and Environmental Medicine, v. 65, n. 12, p. 787-788, 2008. Disponível em: <https://oem.bmj.com/content/65/12/787>. Acesso em 26/10/2021.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

*Relatório-Síntese da Avaliação Ecossistêmica do Milênio*. Tóquio: Universidade das Nações Unidas, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>. Acesso em 22/10/2021.

TRANSFORMING OUR WORLD: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. In: A/RES/70/1. Nova Iorque: United Nations - Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development, 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org>. Acesso em 20/10/2021.

*Um acordo histórico para os indígenas na COP26: 10 bilhões de reais para proteger as florestas*. São Paulo: EL PAÍS, 2021. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/sociedade/2021-11-02/um-acordo-historico-para-os-indigenas-na-cop26-10-bilhoes-de-reais-para-protoger-as-florestas.html>. Acesso em: 20/10/2021.

VIEILLARD-BARON, Hervé. *Os riscos sociais*. In: VEYRET, Yvette. (Org.) *Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 2007. p. 275-316.

YIN, Robert K. *Planejamento e método*. Porto Alegre: Bookman, 2. ed., 2001.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. *Consequências do desmonte ambiental no Brasil*. In.: *Devastação Ambiental*. Rio de Janeiro: Jornal dos Economistas, 384 ed., 2021.