Coordenadores:

Luciano Lourenço

Hudson Rodrigues Lima

Resiliência ao Risco

RISCOS

Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança
Coimbra, 2020

Neste volume da coleção Estudos Cindínicos, o leitor encontrará discussões com base em estudos e investigações desenvolvidas por profissionais de Portugal e Brasil. São discussões apresentadas e referenciadas no III Simpósio Ibero-Afro-Americano de Riscos, realizado na Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, no período de 17 a 20 de junho de 2019 em parceria com a Riscos – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, com base na Universidade de Coimbra, Portugal.

Os textos possuem como tema de diálogo a resiliência em situações de riscos, um dos três eixos estruturais do referido evento científico. Neste sentido, este volume sobre Resiliência e Riscos tem por objetivo trazer à tona o conhecimento e o debate acerca de realidades territoriais em que as comunidades ameaçadas, poder público e empreendedores, submetidos às inúmeras situações de risco e mesmo de administração de um acidente e/ou desastre, conseguem e/ou conseguiram experiências de êxito com relação à gestão de tais fenômenos.

Vivemos num tempo em que o mercado gera necessidades de consumo cada vez mais em grande escala. Em tal ritmo ocorre a submissão de pessoas e ambientes a uma diversidade cada vez maior dos tipos de riscos. Esta situação exige das comunidades ameaçadas, poder público e empresas implicadas, a previsão dos riscos para melhor gestá-los e garantir um mínimo de segurança, ou no caso de crises ter estabelecida a capacidade de resposta à altura dos problemas.

Assim, a leitura deste livro pode inspirar investigadores, gestores públicos e pessoas em geral um vez que, em diferentes situações de riscos, sujeitos sociais foram e são capazes de, em meio a desafios enormes provenientes de riscos, atuarem sobre os territórios a fim de torná-los seguros ou até mesmo de superação em casos de tragédias. Clara demonstração que a mesma criação humana de situações das mais diversas modalidades de riscos, é de onde surge a capacidade e a força social de enfrentamento, determinação e gestão eficiente do território a fim de torná-lo seguro e saudável à vida humana e às outras formas vitais do ambiente.

RISCOS

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

ESTRUTURAS EDITORIAIS | EDITORIAL STRUCTURES
Estudos Cindínicos

DIRETOR PRINCIPAL | MAIN EDITOR
Luciano Lourenço

RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

DIRETORES ADJUNTOS | ASSISTANT EDITORS
António Amaro, Adélia Nunes, António Vieira, Fátima Velez de Castro
RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

ASSISTENTE EDITORIAL | EDITORIAL ASSISTANT
Fernando Félix
RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

COMISSÃO CIENTÍFICA | EDITORIAL BOARD

Adélia Nunes
Universidade de Coimbra

Ana Meira Castro
Instituto Superior de Engenharia do Porto

António Betâmio de Almeida
Instituto Superior Técnico, Lisboa

António Duarte Amaro
Escola Superior de Saúde do Alcoitão

António Vieira
Universidade do Minho

Cármem Ferreira
Universidade do Porto

Fátima Velez de Castro
Universidade de Coimbra

Helena Fernandez
Universidade do Algarve

Humberto Varum
Universidade de Aveiro

José Simão Antunes do Carmo
Universidade de Coimbra

Luciano Lourenço
Universidade de Coimbra

Romero Bandeira
Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto

Tiago Ferreira
Universidade do Minho

Tomás de Figueiredo
Instituto Politécnico de Bragança

Antenora Maria da Mata Siqueira
Universidade Federal Fluminense, Brasil

Carla Juscélia Oliveira Souza
Universidade de São João del Rei, Brasil

Esteban Castro
Universidade de Newcastle, Reino Unido

José António Vega
Centro de Investigación Forestal de Lourizán, Espanha

José Arnaez Vadillo
Universidade de La Rioja, Espanha

Lidia Esther Romero Martín
Universidade Las Palmas de Gran Canaria, Espanha

Miguel Castillo Soto
Universidade do Chile

Montserrat Díaz-Raviña
Inst. Inv. Agrobiológicas de Galicia, Espanha

Norma Valencio
Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Ricardo Alvarez
Univ. Atlântica, Florida, Estados Unidos da América

Victor Quintanilla
Universidade de Santiago de Chile, Chile

Virginia Araceli García Acosta
CIESAS, México

Xavier Ubeda Cartaña
Universidade de Barcelona, Espanha

Yvette Veyret
Universidade de Paris X, França

LUCIANO LOURENÇO
HUDSON RODRIGUES LIMA
(COORDS.)

RESILIÊNCIA AO RISCO

Edição

RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

Email: riscos@riscos.pt

URL: <https://www.riscos.pt/publicacoes/sec/>

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Luciano Lourenço e Hudson Rodrigues Lima

IMAGEM DA CAPA

Karine Nieman

PRÉ-IMPRESSÃO

Fernando Félix

EXECUÇÃO GRÁFICA

Simões & Linhares

ISSN

2184-5727

DOI (Série)

<https://doi.org/10.34037/978-989-54295-1-6>

Depósito Legal

478491/20

ISBN

978-989-54942-6-2

ISBN Digital

978-989-54942-7-9

DOI

https://doi.org/10.34037/978-989-54942-7-9_8

SUMÁRIO

PREFÁCIO	7
Redução de riscos de catástrofes e resiliência no quadro de Sendai: o exemplo das cidades resilientes	
Francisco Costa	9
Movimentos em massa e densidade demográfica em áreas de risco elevado no meio urbano de Juiz de Fora, MG, Brasil	
Geraldo Rocha, Edinaldo Muller Junior e Raphael de Menezes	33
Risco tecnológico como vetor de desenvolvimento do risco ambiental. O caso da região da Costa Verde- Serra do Mar (RJ)	
Kátia Regina Góes Souza	53
Os riscos ambientais e vulnerabilidade social na cidade de Caetanópolis – BA	
Altemar Amaral Rocha e Jaqueline Chaves Lopes	91
Estratégias para o enfrentamento de riscos com vistas à sustentabilidade urbana em Vila Velha (ES, Brasil): memórias imagéticas urbanas e ações da macrodrenagem do ator estatal	
Fabiola Ferreira Soares, Sonia Maria Meneghetti Coelho e Teresa da Silva Rosa	111
Mapeamento participativo de riscos socioambientais a partir da percepção de pescadores (as) de Madre de Deus, Bahia	
Erika Silva Vieira Serbeto, Raiza Rabelo Ramos Almeida, Fábio Pedro S. de Ferreira Bandeira e Luciana Almeida dos Santos	135
Expansão da cogeração de energia elétrica no setor sucroenergético no Brasil	
Adriano Reis de Paula Silva, Lidiane Aparecida Alves e Aline Franco Basso	157

PREFÁCIO

Convidamos o leitor para apreciar os textos presentes neste livro que tem por temática: resiliência e riscos. Qual a importância desta leitura? Trata-se de um conteúdo que vem revelar estudos e investigações de profissionais engajados na produção científica tanto em Portugal quanto no Brasil.

A modernidade inaugurou um fenômeno arriscado para a humanidade: o uso exaustivo dos bens naturais, seja de origem vegetal, animal ou mineral. Os impactos destas atividades em larga escala, quase sempre são induzidas e conduzidas pelos chamados grandes projetos de investimento, parte de setores econômicos intimamente atrelados a governos e até de estruturas estatais. O resultado disso é uma transformação profunda de territórios e neles a vida de pessoas, de animais e de vegetais. Quase sempre essa transformação é acompanhada de ameaças dos riscos “plantados” em locais geralmente submetidos às mais diversas ordens de vulnerabilidades.

Neste volume somos brindados com escritos diversos a abordar a capacidade de comunidades e, por poucas vezes, de governos conseguirem resistir e enfrentar com destemor, os problemas perigosos impostos por grandes investimentos setoriais e, quando na pior situação, a de se preparar para superar a perdas e danos provocados no caso de acidentes e desastres, causados por tais negócios.

Os textos são das mais variadas abordagens teórico-metodológicas, mas destaca-se os estudos de impactos no ambiente urbano, uma vez que o próprio mercado mundial fomentou e fomenta o seu crescimento. Neste sentido, as vulnerabilidades aparecem no fenômeno do crescimento das cidades em que as populações são submetidas a riscos cada vez mais frequentes. Diante disso, necessitam lidar com a sua gestão a exigir planejamentos territoriais por parte de governos e da iniciativa privada, para que se evite impor às pessoas e ambientes a responsabilidade exclusiva de lidar com situações críticas.

Alguns escritos trazem metodologias cartográficas desde as convencionais até às de percepção das comunidades em relação ao risco que correm, ou mesmo no seu enfrentamento em caso de crise.

Também a questão do risco tecnológico, enquanto um tipo frequente na realidade urbana, é tratado no livro como vetor da propagação de outras categorias de riscos que muitas vezes comunidades, governos e iniciativa privada, desconhecem ou fingem conhecer. Entretanto, ignorar os riscos é uma maneira de agravá-los e de perder a oportunidade de fortalecer as comunidades e agentes públicos no seu trato.

O leitor conta ainda com interessante reflexão sobre a importância do mapeamento participativo de riscos, enquanto metodologia, para assegurar o envolvimento das comunidades com suas percepções, memórias e proposições para lidar com as situações de riscos.

Além disso, outro texto apresenta ao leitor a possibilidade que o setor privado tem para fortalecer o campo da resiliência, e assumir o papel de corresponsável, em seus negócios, de desenvolver atividades complementares para atenuar impactos na geração de energia elétrica, no caso de origem de rejeitos sucroalcooleiro.

Tomara que a riqueza de conhecimento constante neste volume sirva a todos, investigadores ou não, como referências, mesmo que a partir de situações difíceis e traumáticas, e um meio de renovação de forças sociais para resistir, revisar, aprender, recrear espaços e territórios que sejam saudáveis e seguros.

Boa leitura!

Uberlândia, Minas Gerais, Brasil - primavera de 2020

Hudson Rodrigues Lima

**O RISCO TECNOLÓGICO COMO VETOR DE
DESENVOLVIMENTO DO RISCO AMBIENTAL.
O CASO DA REGIÃO DA COSTA VERDE
- SERRA DO MAR (RJ) -**
**TECHNOLOGICAL RISK AS A VECTOR FOR THE
DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL RISK.
THE CASE OF THE COSTA VERDE REGION
- SERRA DO MAR (RJ) -**

Kátia Regina Góes Souza

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística(Brasil)
ORCID: 0000-0002-1576-3727 katia.goes@gmail.com

Resumo: Para estudos relacionados com a avaliação de risco, é imprescindível a visão holística, do meio ambiente, com vista aos desdobramentos das dimensões espaciais que refletem, desde a escala global até a local. A abordagem holística enfatiza que o todo pode muitas vezes ser mais bem explicado do que suas partes isoladamente. O risco tecnológico é frequentemente encontrado no âmbito dos processos produtivos e na atividade industrial. A questão é que o risco tecnológico está associado ao risco natural, porque pode favorecer tanto a degradação do ambiente natural como também estimular os deslocamentos populacionais induzindo, muitas vezes, ao risco social. A análise deverá ser composta de informações sobre os meios físico, social e econômico e, principalmente, como essas se organizam no território. Este artigo trata sobre a discussão acerca

da relação entre o risco tecnológico e o risco ambiental (risco tecnológico, natural e social), exemplificando com um estudo na Região da Costa Verde (RJ).

Palavras-chave: Risco tecnológico, risco ambiental, visão holística, região da Costa Verde, Serra do Mar.

Abstract: A holistic view of the environment is required for studies related to risk assessment, with a view to developing the spatial dimensions that they reflect, from the global to the local scale. The holistic approach emphasizes that the whole can often be better explained than its parts in isolation. Technological risk is often encountered within the scope of production processes and industrial activity. The point is that technological risk is associated with natural risk because it can favour both the degradation of the natural environment and also stimulate population displacement, often inducing social risk. The analysis should consist of information about the physical, social, and economic environment and especially how these details are organized in the territory. This article deals with the discussion about the relationship between technological risk and environmental risk (technological, natural, and social risk) illustrated with a study in the Costa Verde Region (RJ).

Keywords: Technological risk, environmental risk, holistic vision, Costa Verde region, Serra do Mar.

A visão holística da Análise de Risco

Para ampliar a eficiência na análise do risco ambiental é necessário avultar um aporte de indicadores ambientais e socioeconômicos que vão apontar particularidades do espaço geográfico que se intenciona evidenciar. A visão facetada amplia a percepção, mostrando que todas as ações que se desencadeiam no meio ambiente reagem de forma reflexiva afetando o sistema ambiental como um todo. Neste caso, para estudos de avaliação de risco é imprescindível a visão holística, geossistêmica ou ainda integrada do meio ambiente, com vistas aos desdobramentos das dimensões espaciais que refletem desde a escala global até à local. Devido à complexidade implícita em estudos de risco, em geral, é feito seccionamento do problema para dar luz ao que se deseja comprovar. O risco não é inerte, ao contrário, é dinâmico e funciona como vetor transcendendo a multiescalaridade no espaço geográfico.

Nessa construção, é fundamental o papel do *analista ambiental* que, por excelência, deverá ter a visão aguçada para vislumbrar o todo. Além disso, deverá ser o moderador entre os demais exímios que cooperam com o estudo em questão. Por fim, o analista ambiental é o profissional que tem a visão holística da pesquisa e deverá servir como um conector entre as diferentes áreas das ciências (especialistas) e suas diferentes escalas de observação.

Sobre *abordagem sistêmica*, Christofolletti (1999) elucida que os fenômenos podem ser compreendidos à luz da abordagem reducionista (analítica) ou da abordagem holística. A *abordagem reducionista* é mais comumente encontrada nas atividades do meio científico e tem o objetivo de explicar, generalizar e determinar as causas, verificando e formulando hipóteses através de comparações e experimentos buscando atingir *o nível mais inferior na hierarquia* da complexidade. Deste modo, observa-se que existe a necessidade de sintetização e generalização visando à explicação. No âmbito da geografia, esse tipo de abordagem é visto em estudos que necessitam catalogar separadamente todos os componentes do meio natural e de todas as atividades humanas. Na *abordagem holística* é importante considerar o fenômeno observado em seu *próprio nível hierárquico* não dependendo do conhecimento do nível mais inferior. Neste caso, enfatiza que o todo pode muitas vezes ser mais bem explicado do que suas partes isoladamente.

Apesar disso, ressalta-se que tanto a abordagem holística quanto a reducionista podem coabitar em um mesmo trabalho de pesquisa, haja vista a necessidade de se ter a visão da totalidade, identificando suas partes e correlacionando todos os componentes que se encontram integrados ao todo. No âmbito geográfico, em se tratando de análise sistêmica, é necessário inicialmente fornecer o conceito de sistema, evoluir para o sistema ambiental e seus os subsistemas, desvendando a visão sistêmica, ou seja, compreender o sistema ambiental de forma integrada.

Em relação a *sistema*, entende-se que é uma forma lógica de “*apreensão da realidade*” que não busca um “*reflexo*” do mundo real, mas, sim, a descrição ou destaque dos traços da realidade, na qual o conjunto permite a percepção de padrões de arranjos e a proposição de uma forma operativa voltada para um dado objetivo (Lieber, 2001). Para o autor, sistema é uma “*coleção de entidades*” ou coisas, relacionadas ou conectadas de tal modo que “[...] *formam uma unidade ou um todo*” ou que “*propiciem a consecução de algum fim lógico a partir dessas interações conjuntas*”.

Sob o viés geográfico, tem-se a *visão sistêmica*, que surgiu no âmbito da ciência biológica na década de 1930 (Christofoletti, 1999). A Teoria Geral dos Sistemas, publicada entre 1950 e 1968, por Ludwig Von Bertalanffy, busca teorias e formulações conceituais que possam criar condições de aplicação na realidade empírica. Dentre os pressupostos, destacam-se a tendência à integração entre as ciências naturais e sociais. Além disso, permite reconceituar os fenômenos em uma abordagem global, permitindo a inter-relação e integração de assuntos de cunho absolutamente diferentes. Este paradigma conduz a ciência a uma nova maneira de pensar, sendo adotada por vários pesquisadores, principalmente nas áreas da física, química, biologia e, mais tardiamente, na geografia. Entende-se também que, ao estudar os universos particulares das diversas ciências, tende-se a aproximar da unidade da ciência (Limberger, 2006),

Ab'Saber (1994) traz para a discussão “[...] *a importância da geografia enquanto ciência que reúne aspectos físicos e humanos dentro de uma abordagem analítica integradora e sintetizadora de uma geografia que se preocupa com o espaço total*”. O conceito surge em cenário de eminente preocupação em relação ao ascendente quantitativo da população urbana em âmbito mundial, em que, concomitantemente, se ampliam os debates acerca de preservação e conservação do meio ambiente balizado pelo paradigma de desenvolvimento sustentável.

A *abordagem geossistêmica* também traz em seu bojo um talhe que intenciona sistematizar o meio ambiente organizando os elementos que compõem os meios físico e biológico. Existe uma diferença básica entre geossistema e ecossistema. Os ecossistemas são sistemas complexos, monocêntricos ou biocêntricos, nos quais o ambiente natural é examinado sob o ponto de vista de suas conexões com os organismos. Já os geossistemas abrangem os ecossistemas, policêntricos, envolvendo a totalidade dos componentes naturais na perspectiva de suas conexões, inter-relações de dependência mútua e de seus aspectos funcionais (Sotchava, 1978). O autor propõe uma visão sistêmica apoiada não somente no planejamento e no desenvolvimento socioeconômico, mas também esmerando os aspectos físicos e conexões do ambiente. Para este autor, o sistema fica mais bem compreendido quando, ao estudar a morfologia da paisagem, se projeta sobre ela o estudo da sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc.

Baseando-se na visão geossistêmica proposta por Sotchava (1978), entende-se que elaboração de uma análise de risco ambiental preconiza a compreensão de que o risco não ocorre de forma apartada, mas de maneira sistêmica e multiescalar, imbricando os sistemas e subsistemas que coabitam o meio ambiente. Portanto, é condição *sine qua non* compreender a escalabilidade do risco e as dimensões que intercorrem o âmbito mundial, nacional, estadual, regional até o local. Ao pormenorizar um evento é importante observar o macro e micro, representado por catástrofes, impactos de alocação de fixos e fluxos e impactos nas condições sociais de habitabilidade. Os estudos vão ainda além ao voltarem-se também para a percepção individual do risco e seus efeitos (Egler, 1996).

Em âmbito mundial, a *sociologia* traz à luz que a relação homem-natureza revela uma ideologia, cujo paradigma é um referencial teórico filosófico que se desdobra sobre todas as esferas das relações sociais, econômicas e ambientais. É neste contexto de intensos processos de desequilíbrios do meio ambiente, provocados pelo uso inconsequente dos recursos naturais, que a sociologia emerge com a teoria da sociedade de risco, conceituada pelos sociólogos Ulrich Beck e Anthony Giddens, em meados dos anos de 1980.

A teoria se consolida em 1986 com a obra *Sociedade de Risco: rumo a uma nova modernidade* (*Risikogesellschaft: Aufdem Weg in eine andere Modern*). O sociólogo

alemão Ulrich Beck propõe uma divisão entre a primeira modernidade, representada pela industrialização, sociedade estatal e nacional, e a segunda modernidade, que é reflexiva, marcada pelas insuficiências e oposição da primeira. Para este autor, vivemos em uma sociedade de risco, porque a sociedade industrial não foi pensada para tratar os riscos associados à produção industrial, e os males provocados pela atividade fabril são distribuídos de forma igualitária (Guivant, 2000). Ulrich Beck aponta o progresso da sociedade industrial como sinónimo de destruição em nível global, justificando como marco para o surgimento da sociedade de risco o acidente da usina nuclear de Chernobyl, até então considerada como uma das usinas mais seguras do mundo. O acidente na usina nuclear de Chernobyl ocorreu no dia 25 de abril de 1986, quando o reator número 4 explodiu e pegou fogo na região que atualmente é o norte da Ucrânia desencadeando o pior acidente nuclear da história. Mais de 30 anos depois, cientistas estimam que a área ao redor da antiga usina continuará inabitável por mais de 20 mil anos (National Geographic, 2019).

A partir deste fato, a sociedade começou a questionar a definição de segurança e se o progresso tecnológico seria de facto bom para manter o bem-estar social. Para Beck (1986), os riscos antes eram pessoais ou locais, mas passaram a ser globais, atravessando fronteiras nacionais e classes sociais. Sendo assim, “[...] *o risco é democrático e atinge a todas as camadas sociais*” (Beck, 1986, p. 14). Anthony Giddens (1991, p. 7) escreveu: “*Em 99 condições de modernidade o industrialismo se torna o eixo principal da interação dos seres humanos com a natureza. A indústria moderna modelada pela aliança da ciência com a tecnologia transforma o mundo da natureza de maneiras inimagináveis*”. Para o autor, o mundo globalizado pós-moderno é um mundo perigoso e a era moderna caminha e se desenvolve sob a luz do risco, estabelecendo uma relação de confiança entre seres humanos e sistemas peritos, com o objetivo de minimizar ou neutralizar o risco. Contudo, tanto Beck quanto Giddens compartilham da ideia de que o ónus trazido pela industrialização do planeta e da exploração depredatória do homem sobre a natureza trouxe riscos de sobrevivência no nível planetário.

Assim, como resultado da reflexividade moderna, *a certeza foi substituída pela incerteza*. O mundo pós-moderno passou a ser visto como uma incógnita onde não há certezas absolutas a respeito do futuro. Os malefícios que foram trazidos

pela revolução industrial tecnológica são compartilhados igualmente sobre a superfície planetária, desconsiderando qualquer sistema de fronteira, enquanto o conhecimento, tal qual ocorria na idade média, está sob o controle de um grupo dominante.

Antes da Revolução Industrial, as principais causas dos óbitos eram relacionadas a doenças infecciosas. Neste período, a evolução tecnológica era vista como coadjuvante para avanços relacionados à saúde pública e fundamental para redução de determinadas doenças associadas a fome e as pestilências. Em contrapartida, fizeram surgir e aumentar novos riscos, como os radioativos, químicos e biológicos fazendo parte do cotidiano de milhões de pessoas. A partir dos anos de 1970, ocorre a mudança no *status* do risco associado à massificação da imprensa e meios de comunicação imbuída pela “*questão ambiental*” e preocupação com as gerações futuras (Freitas e Gomez, 1996).

Para Veyret (2007, p. 16), o risco é o conceito central do século XX, que inicialmente se insere numa visão catastrófica e negativa, mas que, posteriormente, pode tornar-se um *aliado para o crescimento económico*. Segundo a autora, este conceito passa por três momentos distintos: num primeiro momento, em meados do século XX, esse conceito se expande e se associa à *ideia de crise*, relacionado a aspectos ecológicos e económicos, tornando-se fruto de concepções da comunidade científica como os ecologistas que denunciam o impacto das sociedades sobre a natureza, lamentam o intenso crescimento demográfico e se inquietam com a industrialização e urbanização; num segundo momento, os técnicos e os media se apossam do conceito de risco, mais especificamente focando assuntos relacionados à *segurança ambiental e ao perigo das instalações industriais*; e num terceiro momento, ocorre um recuo do campo técnico, dando lugar a preocupações com a *gestão do risco*. Finalmente, a autora conclui que o “[...] *risco onipresente na sociedade mundial pode tornar-se um fator de crescimento económico tanto no que se refere a pesquisas científicas e técnicas, quanto para o desenvolvimento de certos setores económicos*” (Veyret, 2007 *apud* Souza et al., 2015).

Risco pode ser definido com objeto social, que se define como a percepção do *perigo*, das catástrofes possíveis (Veyret, 2007). Sobre perigo, segundo Lourenço (2019), pode ser entendido como “[...] *espécie de limiar de transformação*

entre o risco e a crise que, marca de forma indelével, o início desta, constitui a porta de entrada que marca o início da crise”. Ainda sobre o conceito de risco, destaca-se a definição de Faugères (1990) como sistema complexo de processos cuja modificação de funcionamento é suscetível de acarretar prejuízos diretos e indiretos. Pode-se ainda dizer que o risco resulta da combinação de probabilidades de ocorrência de um evento com as suas consequências negativas (ISDR, 2004). Em relação a crise, é entendida como sendo a plena manifestação ou realização do risco (Lourenço, 2019).

Volve com maior força o conceito de *Hazard*. O conceito evidentemente já existia, mas no atual contexto ganha relevância devido à urgência, principalmente do gestor público, em antever os acontecimentos para que possa se antecipar e evitar maiores danos a sociedade. De acordo com a UN-ISDR (2004), *hazard* é um evento de natureza física ou um fenómeno resultante da atividade humana que pode causar um *potencial prejuízo e perdas* às estruturas sociais, económicas e ambientais. Neste caso, *ameaça* é a iminência de ocorrência de eventos de risco, ou seja, do *risco potencial* que pode vir a provocar danos à sociedade. Entretanto, quando se refere a uma área que mantém uma relação de adjacência com várias áreas de ameaça, pode-se ainda valer-se do conceito de *territórios de risco*, isto é, áreas constituídas por um conjunto de condicionantes ambientais que são propensos à ocorrência de episódios potencialmente perigosos, mesmo quando o acidente ainda não foi deflagrado (Góes-Souza e Lourenço, 2019).

Por fim, entende-se que o conceito de risco é lato e varia no tempo e no espaço, transpondo a escala entre o macro e o micro. Ao longo dos anos vem sendo transformado, assumindo distintas perspetivas consoante o modo como a ciência o afere. Neste viés, pode referir-se a eventos de risco que se desenvolvem em escala global ou em local. Portanto, nos estudos relacionados ao risco, é imprescindível ter clareza do recorte espacial e dos aspetos observados na paisagem e as respectivas interações.

As dimensões do Risco

Os estudos acerca dos riscos vêm sendo desenvolvidos em vários setores da sociedade e, como tal, acompanham um adjetivo que os qualificam: risco ambiental, risco social, risco tecnológico, risco natural, risco biológico, risco de epidemias, e tantos outros associados a segurança pessoal, saúde, condições de habitação, trabalho, transporte, ou seja, cotidiano da sociedade moderna (Castro *et al.*, 2005 *apud* Souza *et al.*, 2015). O que há em comum entre as “[...] *perspetivas técnicas de análise de risco é vislumbrar a avaliação e prever potenciais danos físicos a sistemas tecnológicos e seres vivos e/ou ecossistemas*”. Para tal, tem que valer-se de cálculos para especificar probabilidades para prever como reduzir o risco. Ao término, o que se pretende é “[...] *prescrever à sociedade um modo racional de se comportar, perceber e aceitar os riscos, conforme definido pelos especialistas*”. Sendo assim, gerenciar o risco é adotar comportamentos coletivos e individuais, justamente para evitar consequências piores do que as já existentes (Freitas e Gomez, 1996). De um modo geral, a gestão de risco tem a finalidade de reduzir, prevenir, controlar e gerenciar os riscos de desastres e, para tal, tem algumas etapas de ações a serem percorridas, antes, durante e depois do desastre como: prevenção, mitigação, preparação, alerta, resposta, reabilitação e recuperação (CEMADEN, 2019).

Conforme foram ocorrendo os avanços e investimentos em estudos sobre riscos, pode-se observar três abordagens principais: a primeira se relaciona às geociências, com enfoque a processos catastróficos e rápidos, a segunda refere-se a estudos de riscos tecnológicos e sociais e a terceira abordagem trata-se de risco empresarial e financeiro. Quanto às categorias de análise de risco, foram consideradas como as mais relevantes: risco natural ou telúrico, risco tecnológico, risco social e o risco ambiental.

O *risco natural ou telúrico* é usualmente associado ao comportamento dos sistemas naturais, considerado o grau de estabilidade e de instabilidade expresso pela vulnerabilidade natural a eventos de curta ou longa duração como (inundações, desabamentos e aceleração de processos erosivos (Castro *et al.*, 2005). Egler (1996) se pronuncia de forma mais ampla, quando relaciona essa tipologia às atividades que interferem direta e indiretamente nos processos da dinâmica superficial ou interna da Terra (processos endógenos e exógenos), a forma como os recursos naturais estão

sendo utilizados e também crescimento demográfico de sítios urbanos. Na literatura, existem outras formas de denominação de risco naturais, mas que conceitualmente não se alteram, são elas: risco tectónico e magmático, climáticos, geomorfológicos. A expressão ‘risco telúrico’ foi utilizada por Sevá Filho (1988).

O *risco tecnológico* é frequentemente encontrado no âmbito dos processos produtivos e atividade industrial. Em geral, surgem a partir de falhas internas decorrentes da tecnologia industrial e que são percebidas como ameaça externa (Castro *et al.*, 2005). Para Egler (1996), “[...] o risco tecnológico pode ser definido como o potencial de ocorrência de eventos danosos a vida, no curto, médio e longo prazo, em consequências das decisões de investimentos na estrutura produtiva”. Ainda segundo o autor, a análise desta categoria de risco reflete uma investigação acerca de sistemas complexos que transcendem essencialmente entre as escalas internacionais, nacionais, estaduais e locais. Além disso, tem grande relevância, já que foi a partir deste que surgiram as primeiras manifestações na Europa acerca dos desdobramentos proporcionados pela exposição ao risco. Ressalta-se, como exemplo, o acidente ocorrido na usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia (União Soviética), em 1986, que convergiu para uma série de questionamentos sobre a relação entre confiabilidade e criticidade de sistemas complexos.

Verifica-se, portanto, que essa sutileza carrega em si certa cautela à atividade de avaliar risco tecnológico, devido à sua dimensão, percepção, influência e complexidade. Antes, as questões sobre essa temática transitavam numa esfera mundial, mas, com o passar dos anos, percebeu-se que o risco estava em toda parte. Embora difíceis de serem executados, os métodos passaram a ser adequados para transitar por todas as escalas, verificando a importância de avaliar a “[...] *densidade e o potencial de expansão de estruturas produtivas que procura expressar os fixos e fluxos económicos em uma determinada porção do território em uma concepção dinâmica*” (Egler, 1996). Diante da complexidade desses estudos, deve-se estar atento para não perder qualidade diante da superficialidade.

O *risco social* compreende a maioria dos riscos e implica na pluralidade de atores e resultam da combinação de grande número de variáveis que particularmente são difíceis de serem combinadas simultaneamente. Neste caso Vieillard-Baron (2007), identifica dois tipos de risco que podem afetar ou ser afetados pelo risco social e a

sociedade humana que são: o *risco exógeno*, relacionado aos elementos naturais e às ameaças externas como terremotos, epidemias, secas e inundação, e o *risco endógeno*, que se relaciona diretamente a produtos da sociedade e às formas de política e administração adotadas, crescimento urbano e industrialização, povoamentos e densidade excessiva. Para Egler (1996), risco social é “[...] *visto como resultante das carências sociais... e que contribuem para a degradação das condições de vida*”. Para o autor, a maior expressão disso se encontra nos acessos aos serviços básicos de saneamento como: coleta de lixo, abastecimento de água e esgotamento sanitário, podendo ampliar a análise para renda, emprego e educação.

O *risco ambiental* é a tipologia de análise de risco que é resultante da superposição de ocorrências de risco natural, risco tecnológico e risco social. Para concretizar este tipo de análise, é necessário se valer da visão holística buscando a totalidade e compreendendo como as esferas se superpõem e intercetam. Visa entender as situações de risco avaliando o seu entorno, ou seja, a dinâmica sistêmica em seu sentido amplo. Neste viés, risco ambiental pode ser considerado um termo sintético que abriga as demais categorias de risco. Para Egler (1996, p. 20), para compor o quadro de risco ambiental, “*deve-se agregar na proposta de estudo desde a ocorrência de processos naturais (riscos naturais), impactos da alocação de fixos econômicos no território (risco tecnológico), até as condições de vida da sociedade (risco social), o que implica em avaliação em diferentes escalas e períodos de tempo*”. Para Veyret e Mesquinet (Veyret, 2007), *risco ambiental* resulta da associação entre os riscos naturais e os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e ocupação do território.

Risco ambiental pode ainda ser entendido como a “[...] *estimativa de danos ou prejuízos potenciais ao meio ambiente, calculada em função da probabilidade de ocorrência do dano e da intensidade de suas consequências ao meio afetado*”. As estimativas podem ser alcançadas de forma quantitativa ou qualitativa (Santos *et al.*, 2007).

O trabalho de conciliar variáveis complexas como catástrofes naturais, impactos do meio produtivo e o reflexo das condições sociais e prever seu comportamento é muito minucioso e de alguma forma pretensioso devido à variabilidade da escala. Desta forma, observa-se que o risco abrange a dimensão social e a percepção individual de seus efeitos fazendo a ligação entre o público e o privado que pode subsidiar a tomada de decisão sobre a alocação dos recursos na gestão do território.

De acordo com Santos (1997), a compreensão dos problemas ambientais requer o estudo das características do meio físico e natural e dos processos desencadeados (social, político e económico) relacionados. Essas respostas refletem a somatória, a integração e a interconexão de todos os aspectos. Portanto, quando se avalia o território para tomar decisões é inescusável a visão holística.

Risco tecnológico como vetor para propagação de outras categorias de riscos

A análise de risco traz em seu bojo a compreensão holística do espaço geográfico, já que se reproduz em diferentes categorias e escalas. Quando essa visão da universalidade não é preservada, coopera-se para obter resultados inacabados, ou seja, resposta tendenciosa da realidade obtida pela observação monofacetada. Ainda que haja empenho para alcançar a visão holística, seria pretensioso afirmar o êxito. O resultado será sempre uma aproximação, porque é impossível registrar a pluralidade do espaço geográfico em sua plenitude. Neste caso, a leitura será sempre impregnada pelo julgamento de quem o observa.

Em relação ao risco propriamente dito, existem distintas perspectivas que se propagam de forma simultânea, interconectada e escalonada com os processos produtivos que se desenvolvem sobre o espaço geográfico. A “[...] *produção do espaço decorre da ação do homem sobre o próprio espaço através de objetos naturais e artificiais, construindo paisagens que representam o retrato da reprodução de níveis de forças produtivas, materiais e imateriais*” (Santos, 1988). Acerca de paisagem, esta pode ser classificada entre natural ou artificial. A “[...] *paisagem artificial é aquela transformada pelo homem e paisagem natural é aquela não ainda mudada pelo esforço humano*” (Santos, 1988, p. 64).

Em relação às perspectivas, estas podem variar de uma escala mundial a uma escala local. A simultaneidade associa-se ao caráter global, já que se refere ao contexto extensivo que está subjacente à reflexividade contida em episódios de risco. Neste caso, ressalta-se o tecnicismo mundial preponderante, como, por exemplo: o desenvolvimento de energia nuclear, uso de defensivos agrícolas, desenvolvimento de produtos “spray” que destroem a camada de ozono, etc. O uso de tais tecnologias afeta a todos como um todo sem limites de fronteiras.

Sobre a interconexão, destaca-se que as categorias de risco estão imbricadas, ou seja, a ocorrência de uma desdobra-se ou favorece a ocorrência de outras, como, por exemplo: o governo de estado aprova a instalação de uma indústria de tecidos em área de recurso abundante em água, onde há concomitância com pequenos produtores rurais. A instalação da fábrica tende a mudar completamente a dinâmica natural e social do lugar. A reestruturação imposta ao espaço geográfico pode trazer ameaças que vão potencializar a ocorrência de outras formas de risco provocados pela urbanização em decorrência da fábrica, transformando completamente a dinâmica social.

No tocante à escala, refere-se justamente à discretização das categorias de risco no tempo e no espaço. Envolve o fator transicional que está implícito ao risco, já que este não é estagnado, ao contrário, movimenta-se em espiral ascendente fluindo do local ao global. Quase sempre as pesquisas nesta temática se cercam das ocorrências de episódios de risco *in loco* e buscam estudar os fatores desencadeadores. O meio ambiente é um sistema complexo e dinâmico que tem uma relação de contingência entre outros sistemas macros ou micro. Como toda ação desencadeia uma reação, não se pode afirmar que o evento de risco ocorre circunstancialmente sem afetar o seu entorno. Daí a importância de interpretar as diferentes facetas da escala do risco e como este se apresenta e de imprimir a visão holística, ou seja, superpor as categorias de análise de risco, verificar a simultaneidade, interconexão e compreender a extensão desdobrada (escala).

Além de multidimensional, o espaço geográfico é também plural e dinâmico. A pluralidade é constituída por paisagens naturais e artificiais, espacialidades, configuração territorial e os fluxos que expressam a forma produtiva que se propagou no espaço. De acordo com Castro *et al.* (2005), fica evidente, a princípio, a existência nítida de uma concentração espacial de riscos nas cidades, ou, mais precisamente, nos grandes centros urbanos. Isto se deve ao facto de constituírem o *locus* da produção e reprodução de processos produtivos e de um modo de vida que propicia a concentração da população, estimula a produção industrial, as relações comerciais e prestação de serviços. Neste viés, avoca-se a discussão, para o contributo do risco tecnológico como vetor para o desenvolvimento de outras classes de risco.

O dinamismo implícito no espaço geográfico pode ser elucidado através do conceito de fixos e fluxos. De acordo com Santos (1988), a produção, a circulação, a distribuição e o consumo podem ser estudados através desses dois conceitos e

relacionam estes ao espaço económico, formado pelo conjunto de pontos e de fluxos entre eles. Os fixos “[...] *são os próprios instrumentos de trabalho e as forças produtivas em geral, incluindo a massa dos homens*”. Portanto, “[...] *provocam fluxos em função de seus dados técnicos que são geralmente locais. Contudo cada tipo de fixo corresponde a uma tipologia de fluxo*”. Os “[...] *fluxos representam o movimento, a circulação e também explicam o fenómeno da distribuição e do consumo*”. Os fixos e os fluxos interagem e se alteram mutuamente (Santos, 1988).

O risco tecnológico está associado ao espaço económico. Deste modo, as instalações de empreendimentos de infraestrutura viária, portuária, energética, hoteleira, etc., representam fixos que introduzem novos fluxos que promovem a circulação, consumo e que modificam completamente a dinâmica da organização do território, por intermédio da estrutura, processo, forma e da função, transformando as paisagens naturais e artificiais do território (Santos, 1988).

O espaço e sociedade são indissociáveis, já que aquele se encontra em permanente mudança e que a sociedade opera diretamente sobre ele promovendo um movimento temporal. Tal organização temporal tem quatro categorias: estrutura, processo, forma e função (Santos, 1997). Estrutura refere-se ao produto imposto ao espaço pela sociedade, ou seja, refere-se a como os objetos estão inter-relacionados entre si. Sobre processo, resume-se que é a ação praticada continuamente no espaço. A forma é o arranjo ordenado de objetos, obedecendo a um padrão. Por último, função é o papel desempenhada pela forma (Correa, 1995).

Na prática, como funciona? O introito de uma indústria geralmente está vinculado aos interesses do Estado. Contudo, a instalação de um empreendimento promove a ruptura da dinâmica preexistente fomentando o reordenamento do território que repercute diretamente na sociedade. Esses investimentos tendem a acontecer de forma apressada modificando o meio ecológico com a introdução de engenharias (infraestruturas) de produção que vão modificando o meio ambiente. A consequência é “[...] *a evolução concomitante do homem e do que se poderia chamar de natureza, através da intermediação das instituições e das firmas*” (Santos, 1997).

A instalação de um empreendimento de infraestrutura tem, minimamente, repercussão em dois momentos distintos: a instalação propriamente dita e, posteriormente, durante o funcionamento. Ambos os processos provocam profundos

impactos no espaço geográfico e na sociedade. Mas como materializar as áreas de influência da presença desses fixos no território e como identificar um potencial episódio de risco tecnológico? Para exemplificar, optou-se por analisar os empreendimentos existentes na Região da Costa Verde (RJ), que surgiram em diferentes períodos da história política do Brasil, mas que provocaram profundas mudanças no território.

Análise de Risco Tecnológico, o caso da Região da Costa Verde – Serra do Mar (RJ)

O ambiente natural da Região da Costa Verde, no Estado do Rio de Janeiro, é constituído de planícies exíguas com estreitas faixas de praia; cadeias montanhosas com rochas aparentes com formação de pães de açúcar; áreas muito declivosas na vertente voltada para o Oceano Atlântico; alta precipitação causada por orografia e constituído de vegetação do tipo ombrófila densa em estágio avançado. Portanto, trata-se de um ambiente constituído de pequenas planícies entrepostas entre o Oceano Atlântico e a Serra do Mar.

As análises de risco natural, social e tecnológico estão imbricadas por se referirem a sistemas dinâmicos que se inter-relacionam entre os sistemas naturais, a estrutura produtiva e as condições humanas de reprodução da sociedade sobre um determinado lugar. O risco tecnológico mensura o potencial de ocorrências de eventos danosos à vida em consequência das decisões de investimentos na estrutura produtiva. Neste caso, preocupa-se com a probabilidade de ocorrência de eventos críticos de curta, média e longa duração como: explosões, vazamentos, derramamentos, emissões, etc. (Egler, 1996).

Em relação ao mapeamento da abrangência do risco tecnológico, compreendeu-se que seria importante para compor as análises com os demais tipos de risco (natural e social), pelo menos, delimitar uma área no entorno do empreendimento. Para tal, recorreu-se como alternativa utilizar os Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) dos principais empreendimentos existentes na região e usar como limite a Área de Influência Direta (AID). Segundo a resolução CONAMA 001 de 15/06/88, as Áreas de Influência Direta e Indireta são as áreas afetadas pelos impactos diretos e

indiretos da atividade ou empreendimento que está sendo estudado, considerando em todos os casos a bacia hidrográfica em que se localiza (MMA, 2016).

Para o Ministério Público Federal (MPF), a área delimitada não pode se referendar apenas às obras de infraestrutura definitivas e projetadas, mas principalmente à abrangência espacial provável de todos os impactos significativos decorrentes das intervenções no meio ambiente, em todas as fases do projeto. Para tal, bastaria reconhecer uma única área de influência geral na qual pudesse ser prevista a incidência de impactos diretos e indiretos sempre considerando a Bacia Hidrográfica (MPF, 2016). Sendo assim, para a pesquisa, deve-se considerar as informações das Áreas de Influência Direta encontradas em respectivos RIMAs. Quando esta informação não foi encontrada, buscou-se solução na legislação ambiental que sugere que seja considerada a bacia hidrográfica onde o empreendimento se encontra instalado.

Em relação à área analisada, acredita-se que a ocupação da Região da Costa Verde não difere de grande parte dos municípios brasileiros. Conforme os empreendimentos vão sendo alocados (fixos) no território, estes passam a atuar como vetores promotores de novos arranjos populacionais no espaço geográfico (fluxos). Embora a área esteja fisicamente encaixada entre o Oceano Atlântico e as montanhas da Serra do Mar, a área possui uma densidade de empreendimentos de médio e grande porte que podem ser considerados um grande risco para desastres de natureza tecnológica.

Metodologia

Para delimitar as AID, foram definidos *buffers*, que delimitam a área com base num valor fixo no entorno do empreendimento. Para esta pesquisa, deu-se destaque a tipos de empreendimentos que têm maior representatividade na área de estudo por desempenharem influência na paisagem e na dinâmica do espaço geográfico. Deste modo, classificou-se empiricamente os principais empreendimentos existentes na região, organizados em cinco classes temáticas: Infraestrutura turística, Infraestrutura energética, Infraestrutura portuária, Infraestrutura industrial e Infraestrutura viária. Os cinco grupos de infraestrutura (fig. 1) e os respectivos empreendimentos (fig. 2) localizam-se na Região da Costa Verde.

Fig. 1 - Classes de infraestrutura do risco tecnológico na Região da Costa Verde.

Fig. 1 - Technological risk infrastructure classes in the Costa Verde region.

Fig. 2 - Empreendimentos na região da Costa Verde.

Fig. 2 - Developments in the Costa Verde region.

Infraestrutura turística

A rede de infraestrutura turística envolve a rede hoteleira, principalmente os hotéis de grande porte do tipo resort que ocupam grandes áreas naturais na Região da Costa Verde. Neste grupo, destacaram-se 15 hotéis que exercem influência sob forma de pressão no meio físico e socioeconómico, ao longo da costa litorânea dos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis até o município de Parati.

No município de Mangaratiba, foram detetados seis hotéis: Hotel Pierre, Porto Marina, Portobello, Portobello Resort e Safari, Club Med Rio das Pedras e Porto Real Resort (fot. 1).

Fot. 1 - Resort Hotel Portobello - município de Mangaratiba (Brasil Brokers, 2020).

***Photo 1** - Resort Hotel Portobello - Mangaratiba Municipality (Brasil Brokers, 2020).*

No município de Angra dos Reis, estão sediados nove hotéis: Hotel Portugalo, Hotel Praia do Camorim, Blue Tree Towers, Pestana, Vila Galé, Village Rio das Pedras, Meliá Angra Marina, Frade Golf Resort e Colibri Resort, localizado na Ilha Grande.

Considerando a área de estudos, destacaram-se nove hotéis mais importantes no município de Angra dos Reis e Mangaratiba que se situam nas proximidades do Parque Estadual do Cunhambebe (PEC) - unidade de conservação de proteção Integral - e Zona de Amortecimento: Club Med, Portobello, Porto Real, Porto Marina, Meliá, Vila Galé, Portugalo, Blue Tree Towers e Pestana.

Para localizar os relatórios de impacto ambiental dos respectivos empreendimentos, foram utilizados os recursos de internet usando a busca livre ou através do canal de licenciamento INEA. Entretanto, as buscas não foram totalmente bem-sucedidas. Nalguns empreendimentos de infraestrutura portuária instalados nos últimos anos, conseguiu-se acessar os RIMAs. Já os empreendimentos instalados nos anos de 1980, portanto anteriores à legislação ambiental, não possuem relatórios de impacto ambiental.

Nestes casos especificamente, optou-se por seguir a recomendação do MMA (2016), ou seja, usar os limites da Bacia Hidrográfica como limite da Área de Influência Direta. Existem ainda aqueles casos em que a delimitação da AID está muito restrita à área de influência da construção do empreendimento e não propriamente ao impacto que este pode provocar ao ambiente em seu entorno. Neste caso, também se optou pelo uso da área da Bacia Hidrográfica.

Utilizando o Google como ferramenta de pesquisa, adquiriu-se a lista dos resorts na Região da Costa Verde, totalizando 15 hotéis. Em seguida, foi utilizado o Google Earth para demarcar, no mapa, a localização dos mesmos. Ao término, salvou-se arquivo com extensão KML e este pode ser importado para o ambiente do software ArcGIS 10.3 e salvo como arquivo SHP.

Para identificar as bacias hidrográficas que têm resort em seu contexto, valeu-se de ferramentas simples de geoprocessamento que promovem a seleção de grupos de entidades por localização. Neste caso, utilizou-se o arquivo SHP de Sistemas Hidrográficos produzidos pelo ITPA (2008) para compor o Plano de Manejo do PEC e pediu-se para destacar quais as bacias que se interceptam com a camada da rede hoteleira. Como resultado, obteve-se um mapa final com 10 bacias hidrográficas (QUADRO I).

QUADRO I - Bacias hidrográficas com equipamentos hoteleiros.

TABLE I - *River basins with hotel amenities.*

SISTEMA HIDROGRÁFICO	REDE HOTELEIRA
Rio Catumbi - Córrego Vermelho	Hotel Porto Marina
Rio Saí	Hotel Portobello
Saco de Mangaratiba	Portobello resort e Safari
Rio Grande	Club Med Rio das Pedras
Itacumbitiba	Porto Real Resort
Enseada de Itapinhoacanga	Hotel Portogalo
Enseada de Monsuaba	Resort Hotel Praia do Camorim
Enseada da Japuiba	Hotel Vila Gale - Eco Resort, Pestana Angra, Blue Tree Towers Resort do Brasil
Enseada do Ariró	Village Rio das Pedras Resort,
Enseada do Bracuí	Hotel Frade Golf Resort

Fonte/Source: ITPA, 2008.

Infraestrutura energética

A temática energética envolve as fábricas nucleares Angra I, II e III, as redes condutoras e as torres de alta-tensão (fot. 2). Em relação às usinas nucleares, estas se localizam no município de Angra dos Reis, mais precisamente no distrito de Mambucaba, situado na Rodovia Rio-Santos km 517. Os RIMAs das unidades Angra II e Angra III ficam disponíveis para livre acesso no portal da Eletronuclear (2015) (fot. 2). Para delimitar a área de influência direta das Usinas, valeu-se apenas das informações apresentadas para Angra III, já que as demais usinas foram construídas nos anos de 1980. Segundo a Eletronuclear (2015), foram definidas duas áreas de influência direta. As duas, limitadas por circunferências centradas no local previsto para a instalação do reator da Unidade 3 do Centro Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAB), têm, porém, raios distintos: 15 (AID-15 km) e 5 quilômetros (AID – 5 km). Para este trabalho, considerou-se a AID de 15 quilômetros (ELETRONUCLEAR, 2015).

A energia produzida pelos reatores nucleares é distribuída para o Sistema Integrado Nacional – NOS (SIN) por Furnas Centrais Elétricas, através da subestação de STAN, o que, por sua vez, se conecta a uma rede de transmissão de

energia interligada por linhas e torres de alta-tensão. Na região, são consideradas três importantes linhas de transmissão: Angra – Cachoeira Paulista, Angra – Grajaú e Angra – São José. As redes de transmissão têm duas informações importantes que devem ser consideradas. A primeira refere-se à própria área de servidão ou de administração do empreendimento, que provoca impactos diretos no meio físico e socioeconômico. De acordo com o decreto nº 68.772 de 18/06/7, a faixa de servidão para as linhas de transmissão em Angra dos Reis é de 28 metros (Brasil, 2016). Em relação à área de influência direta, as Linhas de Transmissão Subestação (LTS) da região não possuem AID por se tratar de empreendimentos pretéritos à legislação ambiental. Deste modo, para não ficar sem a informação, adotou-se como referência a AID adotada para a linha de transmissão Taubaté – Nova Iguaçu, que equivale a 500 metros do entorno do eixo da linha (MMA, 2016).

Fot. 2 - Usina nuclear de Angra I (Revista Isto é, 2020).

Photo 2 - Angra I nuclear power plant (Revista Isto é, 2020).

Ainda se referindo à infraestrutura energética, têm-se as tubulações de oleoduto do Terminal Marítimo da Baía de Ilha Grande (TEBIG) (fot. 3) que cortam transversalmente os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba. De acordo com o RIMA do TEBIG, a área de influência direta do empreendimento e também de servidão administrativa é de 500 metros no entorno da instalação (PETROBRAS, 2016).

Fot. 3 - Terminal marítimo TEBIG - Angra dos Reis (Blogspot Frade on line, 2020).

Photo 3 - TEBIG Maritime Terminal - Angra dos Reis (Blogspot Frade on line, 2020).

Infraestrutura portuária

É inegável a vocação portuária da Região da Costa Verde. Entre Itaguaí e Angra dos Reis, estão localizados o Porto de Itaguaí, o estaleiro Brasfels, antigo Estaleiro Verolme, serviço de barcas para Ilha Grande em Mangaratiba e também em Angra dos Reis. A região portuária de maior relevância está fisicamente instalada em Itaguaí.

O complexo portuário de Itaguaí agrega uma série de serviços e indústrias em seu entorno que se utilizam ou apoiam o serviço portuário. Na região, formou-se um agregado de empresas que promovem impacto ambiental tanto sobre o ambiente físico como no socioeconômico. Alguns têm a informação da área de influência direta em seus

RIMAs e outros não citam. Entretanto, deve-se destacar que a grande maioria informa apenas a AID durante as obras de instalação do empreendimento. Como se trata de um complexo e estão todos de alguma forma agregados em Itaguaí, aglutinou-se as respectivas áreas criando um único buffer que pudesse representar a AID para o complexo portuário de Itaguaí ou apenas considerou-se a maior AID que envolvesse os demais.

A seguir, indicam-se os principais empreendimentos e respectivas áreas de influência direta:

- Porto Sudeste da Mineração e Metálicos (MMX – Grupo EBX): possui RIMA no qual informa que a área de influência direta das instalações do empreendimento é de 500 metros considerando a área diretamente afetada pelo empreendimento. Em relação à extensão para o meio socioeconômico, segundo a MMX (2011), deve-se incluir na AID as localidades da Ilha da Madeira, Porto de Itaguaí, Ilha dos Martins, Itacuruçá, Coroa Grande e os bairros de Sepetiba e Pedra de Guaratiba (localizados no município do Rio de Janeiro) por realizarem atividade pesqueira na região e por estarem situadas na área do entorno do empreendimento. Para envolver todas essas áreas, construiu-se um buffer de aproximadamente 8 quilômetros, limitando-se à área de estudo.
- Porto de Itaguaí: Os estudos de viabilidade foram iniciados em 1972, porém somente 1982 o porto foi implantado pela Companhia Docas do Rio de Janeiro. Segundo SEP (2014), a área de influência direta que corresponde às instalações é de aproximadamente 3 quilômetros, contemplando o meio físico situado nas imediações do porto. No contexto socioeconômico, devem-se considerar todos os bairros do entorno da zona portuária. Para englobar os bairros, foi necessário construir um buffer de aproximadamente 7 quilômetros (fot. 4).
- Outros empreendimentos em Itaguaí: no complexo portuário ainda se encontram outros empreendimentos relevantes como a Base Naval de Itaguaí, Terminal de *Containers* (TECON) e o Terminal de Minérios da Vale do Rio Doce (CPBS). Não se considerou a AID desses empreendimentos, porque as áreas do Porto de Itaguaí e Porto Sudeste englobam os empreendimentos citados.

- Estaleiro Brasfels: o RIMA não foi encontrado para livre consulta. Com base no que se pesquisou para o Porto de Itaguaí e Porto Sudeste, considerou-se como AID as áreas das bacias do empreendimento. Para tal, delimitou-se uma área de 2 quilômetros envolvendo os bairros que fazem limite com o empreendimento.

Fot. 4 - Porto de Itaguaí - Itaguaí (Portalmarinho,2020).

Photo 4 - Port of Itaguaí - Itaguaí (Portalmarinho, 2020).

Infraestrutura industrial

Em relação à infraestrutura industrial, destaca-se a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), situada na região portuária de Itaguaí. Segundo o RIMA da CSN (2016), a área de influência direta refere-se à área do próprio empreendimento. Entretanto, consideraram-se também os bairros, vias e comunidades do entorno. Neste caso, estas áreas já foram incluídas como AID do Porto de Itaguaí e Porto Sudeste (fot. 5).

Fot. 5 - Companhia Siderúrgica Nacional - Itaguai (Tecar CSN, 2020).

Photo 5 - National Steel Company - Itaguai (Tecar CSN, 2020).

Infraestrutura viária

As principais vias que entrecortam a área de estudo são: A rodovia Federal - BR-101 – Rodovia Mario Covas (Rio-Santos) (fot. 6); Rodovia Estadual - RJ-149, que liga o município de Mangaratiba ao município de Rio Claro, via Serra do Piloto; e a Rodovia Estadual - RJ-155, que liga Rio Claro a Angra dos Reis, cortando a Serra Olho D'água. De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT, 2016), a AID de uma rodovia é de 1 quilômetro ao redor da via.

Em relação às ferrovias, existem, pelo menos, dois ramais de linha férrea nas proximidades do PEC e APAMAN. Como o RIMA não foi encontrado para livre consulta, considerou-se como AID das ferrovias a informação contida no RIMA do Porto Sudeste, ou seja, 200 metros no entorno do eixo.

Ao término, utilizaram-se as ferramentas de análise espacial disponíveis em SIG para reunir todas as áreas de influência dos empreendimentos em um único plano de informação. Para tal, valeu-se da ferramenta, Geoprocessing/Merge, disponível no *ArcGIS*.

Fot. 6 - Rodovia BR-101 – Trecho de ligação entre Angra dos Reis e Paraty
(Viagens e Caminhos, 2020).

***Photo 6** - BR-101 Highway - Link between Angra dos Reis and Paraty
Viagens e Caminhos, 2020).*

Identificação das áreas de risco tecnológico

As classes de risco tecnológico são bastante heterogêneas entre si e, como vimos, se subdividem em 5 grandes grupos: turística (QUADRO II), energética (QUADRO III), portuária (QUADRO IV), industrial e viária (QUADRO V).

Para cada desses grupos, aplicaram-se as notas de 1 a 3 que vão variar conforme a área de influência direta (AID). Quanto maior a área de influência, maior a exposição ao risco tecnológico.

Infraestrutura Turística

Devido à dificuldade de acesso à informação, o grupo turístico teve que ter uma abordagem diferente dos demais. Para este caso, especificamente, adotou-se como área de influência a bacia hidrográfica (BH) onde o empreendimento se encontra instalado. Neste caso, consideraram-se outros critérios como: a área da

BH e o número de empreendimentos instalados na mesma. Com isso, acredita-se que quanto menor a bacia maior seja a exposição ao risco tecnológico, assim como quanto maior o número de empreendimentos dentro da BH também.

Infraestrutura Hoteleira

A infraestrutura hoteleira apresenta algumas disparidades (QUADRO II).

QUADRO II - Notas de infraestrutura hoteleira.

TABLE II - Notes on hotel infrastructure.

Classes –Turismo – Sistema de Bacias Hidrográficas (BH)	Área BH (km²)	Empreendimento Hoteleiro	Notas	Justificativas
Enseada Itapinhoacanga	11	Portogalo	3	Alto – Empreendimento de grande relevância instalado em BH de pequena área.
Japuiba	57	Blue Tree Towers, Pestana, Vila Gale	3	Alto – Apesar de possui área relativamente grande. Dentro da bacia existem três outros empreendimentos.
Saí	30	Porto Gallo	3	Alto – Ocupa quase toda a BH do Sai. É o empreendimento de maior influência na área de Mangaratiba
Rio Catumbi	11	Porto Marina	3	Alto – Área pequena e empreendimento gradioso na área de Itacuruçá.
Enseada Ariro	158	Meliá	1	Baixo – empreendimento de influência mediana instalado em BH de grande área
Itacumbira	12	Porto Real	3	Alto – BH de pequena área e empreendimento de tamanho médio em relação aos grandes empreendimentos.
Rio Guandu	15	Club Med	3	Alto – BH de pequena e empreendimento de grandes proporções e influência em Mangaratiba.

Infraestrutura Energética

A Região da Costa Verde também se insere como área relevante no que se refere à infraestrutura energética. Além de estabelecer ligação entre Rio e São Paulo, a energia elétrica produzida pelas usinas nucleares Angra I e II entra no SIN na região. Além disso, a rede de distribuição de Furnas, conduzindo energia para Adrianópolis e Grajaú, também passa na região.

Além das Usinas nucleares, destacam-se também as torres e a rede de alta-tensão. Além do impacto tecnológico, a infraestrutura energética também causa impacto antrópico com o desmatamento provocado pela delimitação das áreas de servidão. Além de energia elétrica, deve-se também dar destaque ao gasoduto da Transpetro TEBIG, que representa empreendimento de grande impacto na região (QUADRO III).

QUADRO III - Notas de infraestrutura energética.

TABLE III - Notes on energy infrastructure.

Classe – Energia	AID (Km)	Nota	Justificativa
Gasoduto TEBIG	0,5	2	Médio – Empreendimento impactante com pequena AID.
Usina Nuclear	15	3	Alto – Empreendimento de alto impacto.
Torre de alta-tensão	0,5	1	Baixo – Empreendimento de pequena AID.
Linhas de alta-tensão	0,5	2	Média – Pequena AID, porém, de grandes extensões lineares.

Infraestrutura Portuária

Os empreendimentos portuários possuem grandes extensões em AID, portanto são considerados muito impactantes ao meio ambiente. São vários pequenos e médios empreendimentos nas proximidades do Porto de Itaguaí. Daí, optou-se por criar uma área que envolvesse a maior parte dos empreendimentos. Para isso, foi suficiente considerar as AID do Porto de Itaguaí e Porto Sudeste, ambos em Itaguaí. O Estaleiro Verolme ou Brasfels também exerce grande influência na região (QUADRO IV).

QUADRO IV - Notas de infraestrutura portuária.**TABLE IV** - *Port infrastructure notes.*

Classes –Portuária	AID (Km)	Notas	Justificativas
Porto Sudeste	8	3	Alto – Grande impacto ambiental na região
Porto Itaguaí	7	3	Alto – Grande impacto ambiental na região
Brasfels	2	3	Alto – Grande impacto ambiental na região e também histórico de ocupação de Angra dos Reis.

Infraestrutura Viária

As rodovias são consideradas vetores de ocupação. Isso porque, ao seu redor, surge uma série de serviços para dar assistência àqueles que transitam nas vias. A abertura da BR-101 é um grande exemplo do que foi dito, pois em área considerada estreita entre a montanha e o mar ergueu-se uma série de núcleos urbanos que hoje representa uma preocupação.

Existem três rodovias relevantes na área de estudo: BR-101, RJ-149 e RJ-155. Há ainda a RJ-014, mas esta fica distante dos limites da área de influência do PEC. As ferrovias, que outrora serviram para transporte de passageiros, hoje se destinam ao transporte de minério de ferro até o Porto de Itaguaí. Estas causam menor impacto que as rodovias (QUADRO V).

QUADRO V - Notas de infraestrutura viária.**TABLE V** - *Road infrastructure notes.*

Classe – Viária	AID (Km)	Nota	Justificativas
Ferrovia	0,2	1	Baixo – Empreendimento de baixo impacto.
RJ-155	1	2	Médio – Impacto devido à localização que dificulta a ocupação. A RJ-155 foi construída em escarpa rochosa.
RJ-149	1	3	Alto – A BR-101 corta a Região da Costa Verde margeando a litoral e atravessando tantas áreas rochosas como também áreas de planície que são mais favoráveis a ocupação.
BR-101	1	3	Alto – Empreendimento de maior impacto na região.

Resultados

Na Região da Costa Verde, existe uma série de empreendimentos de infraestrutura organizados ao longo da BR-101 (fig. 3). A sequência de empreendimentos interconectados se inicia no município de Itaguaí, com a Zona Portuária, e vai até o município de Angra dos Reis (fot. 7). Em Itaguaí, a infraestrutura portuária pode ser considerada um dos grupos de empreendimentos mais pronunciados da região, pois promove uma série de impactos que altera a dinâmica costeira, polui as águas dos oceanos e rios, afeta a fauna e flora e lança micropartículas de minério de ferro, na atmosfera, através dos trens que entrecortam a região.

O município de Angra dos Reis tem vocação pesqueira e também agrega em seu território grande parte dos resorts mais procurados na Região da Costa Verde. O município concentra também o maior contingente populacional e o maior número de comunidades em suas encostas (fot. 8). Além disso, no município se encontram as Usinas Nucleares Angra I e II, que podem ser consideradas os empreendimentos energéticos que mais geram tensão da população na região.

Fig. 3 - Distribuição do Risco Tecnológico na área de Angra dos Reis.

Fig. 3 - Technological Risk Distribution in the Angra dos Reis area.

Fot. 7 - Vista do litoral de Angra dos Reis (Muniz e Spada, 2020).

***Photo 7** - View of the Angra dos Reis coast (Muniz e Spada, 2020).*

Fot. 8 - Acidente de deslizamento ocorrido na comunidade do Areal Angra dos Reis (Uol Notícias, 2020).

***Photo 8** - Landslip accident in the community of Areal Angra dos Reis (UOL Notícias, 2020).*

Ainda entre os dois extremos, existe uma sequência praticamente interconectada de empreendimentos turísticos do tipo resorts. Os resorts ocupam grandes áreas e, em geral, promovem grandes transformações do ambiente natural, socioeconômico e cultural de uma região. Geralmente, os resorts trazem um padrão já preestabelecido mundialmente que visa a ofertar o melhor serviço ao cliente ou turista. Dentro de uma estrutura de resort, existe muito pouca ou nenhuma influência da região onde o empreendimento se encontra instalado. Nem sempre uma estrutura de resort traz emprego para a população da região. Em geral, os profissionais são trazidos de fora, e a população local, quando contratada, ocupa cargos de serviços gerais. Isso significa dizer que uma estrutura de resort ocupa grandes regiões, transforma a natureza do lugar, e os benefícios não são revertidos para a população diretamente.

Em relação aos empreendimentos lineares que necessitam de faixas de servidão como as linhas de transmissão, gasodutos, ferrovias e rodovias, pode-se dizer que desmatam as áreas de florestas densas em estágio avançado, expondo o solo, acelerando a erosão da encosta e favorecendo o risco natural. Para alguns desses empreendimentos, a declividade da serra não necessariamente simboliza uma resistência, pois desmatam áreas muito frágeis visando o encurtamento de distâncias. Para este tipo de ocorrência na região, deve-se considerar as linhas de transmissão de energia de Furnas Adrianópolis e Grajaú, as rodovias estaduais RJ-149 e RJ-155, rodovia federal BR-101, ferrovias da companhia Vale e da Zona Portuária e gasoduto ORBIG.

Dentre os empreendimentos lineares, os mais impactantes são as rodovias BR-101 e RJ-149. As rodovias funcionam como vetores, tornando-se uma rede de fluxos que promove o deslocamento da população para o entorno destas, gerando serviços para atender àquele que se desloca ao longo da via, modificando o ordenamento territorial do município, gerando dinâmica própria. Um bom exemplo na região Sudeste é a Rodovia Presidente Dutra, que estabeleceu a conurbação entre municípios do estado do Rio de Janeiro e São Paulo. Entre os municípios de Itaguaí, Mangaratiba e Angra dos Reis, também se repete o fenômeno da conurbação, conectados pela BR-101. A maior concentração populacional da região encontra-se ao longo da BR-101. Contudo, nas rodovias estaduais não repetem o mesmo fenômeno, devido às dificuldades impostas pelas condicionantes físicas do ambiente natural da Serra do Mar.

Em relação aos demais empreendimentos lineares, destaca-se também a dinâmica dos empreendimentos energéticos, que não funcionam necessariamente como vetores populacionais. Mas também promovem impacto ambiental considerável. A Serra do Mar não é necessariamente um impeditivo para tais empreendimentos, já que estes entrecruzam a serra abrindo áreas de servidão em seu entorno, causando subtração de fragmentos da cobertura vegetal e, a partir daí, acelerando os processos erosivos.

Chama-se a atenção para a linha de transmissão de Adrianópolis, ao norte, que estabelece fronteira para delimitação da Zona de Amortecimento do PEC. A linha de transmissão do Grajaú também tem forte impacto na região, com agravante de parte de sua extensão fazer intersecção com a faixa de servidão da BR-101. Sobretudo, ressalta-se a influência desse empreendimento nos arredores do Resort Portobello, favorecendo o deslocamento de população para a região.

São poucos os casos de médio risco e baixo risco tecnológico. Em relação ao médio risco tecnológico, destaca-se a RJ-155 que, de acordo com as condicionantes físico-ambientais, dificulta a ocupação da área pela população residente, já que a rodovia se encontra encrustada sobre um paredão rochoso. O gasoduto do ORBIG é outro empreendimento de médio porte que fica agravado pela proximidade de outros empreendimentos mais impactantes que se localizam na zona de influência da BR-101.

Em relação ao baixo risco tecnológico, destaca-se apenas a área da bacia do hotel Mélia Angra Marina e Covention Resort. Neste caso, o que ocasionou esta classificação foi o tamanho da bacia hidrográfica e a localização do hotel no exutório da Bacia Hidrográfica (BH) do Ariró. Na mesma BH, ao lado do citado Resort, encontra-se também instalado o hotel Village Rio das Pedras Resort. Nas proximidades da BH do Ariró, encontra-se a BH do Japuira, a qual concentra o maior número de resorts da Região.

Para estes casos específicos de empreendimentos hoteleiros, considerou-se que talvez fosse importante a informação da AID ao invés da delimitação da Bacia Hidrográfica. Entretanto, a utilização deste recurso foi a forma encontrada para nivelar a metodologia para a estudo desta classe de empreendimentos, já que não é tarefa fácil encontrar RIMA de resorts.

Outro empreendimento viário, porém, de baixo risco tecnológico, são as ferrovias que são bastante utilizadas na região para transporte de minérios em áreas

restritas como as proximidades da RJ-155 e em trecho compreendido entre o Vale do Sahy e o complexo portuário, porém fazendo intersecção com a BR-101. Em geral, as ferrovias são menos impactantes que as rodovias. Este tipo de transporte pode funcionar como vetor populacional quando usado como transporte coletivo, mas não muito como transporte industrial, como pode ser observado na região. Daí este empreendimento se inserir em classificação de baixo risco tecnológico.

As torres de transmissão também foram consideradas de baixo risco tecnológico devido à pequena área de servidão em seu entorno. Em geral, deve-se ter maior atenção a essas áreas, porque, dependendo de sua localização, podem facilmente tornar-se áreas de ocupação irregular pondo em risco a população.

Conclusão

A maior parte da população residente da Região da Costa Verde se encontra assentada no litoral. De acordo com a densidade de empreendimentos de infraestrutura existente na faixa compreendida entre o mar e a serra, verifica-se que grande parte da população de todas as classes sociais estão expostas ao risco tecnológico nesta região. O risco dessa natureza tem comportamento de deflagração diferenciado daqueles que são desencadeados no ambiente natural (risco natural). Os riscos tecnológicos, geralmente, são motivados por crises nos sistemas peritos, “[...] *sistemas de excelência técnica ou competência profissional que organizam grandes áreas dos ambientes material e social em que vivemos hoje*” (Guidens, 1991, p. 35), que decorrem uma crise técnica. Dependendo do porte do empreendimento e do grau de periculosidade, o desastre pode provocar muitos danos materiais e imateriais. Diferentemente dos demais, o risco tecnológico é igualitário porque em caso de acidente todos serão prejudicados. O que vai diferir é a capacidade de resiliência de cada sistema. A resiliência é uma medida de persistência de sistemas e de sua capacidade de absorver mudanças e perturbações e ainda manter as mesmas relações e funções para a população (Holling, 1973).

A questão é que o risco tecnológico está associado ao risco natural, porque favorece tanto a degradação do ambiente natural, durante a instalação do

empreendimento, como também pode estimular os deslocamentos populacionais induzindo muitas vezes o risco social. Funciona da seguinte forma: ao instalar uma indústria em uma região, parte do ambiente natural é suprimido. Após a instalação, o ambiente ao redor começa a sofrer transformações de uso e ocupação que vão impactar diretamente nas estruturas do território. Geralmente, surgem comércios e assentamentos no entorno do empreendimento para atender às demandas do funcionamento do fixo. A população tradicional que antes ocupava a área de interesse é deslocada para áreas de menor valor comercial, como, por exemplo, as áreas de encostas e áreas alagadiças como brejos. Consequentemente, estas áreas são desmatadas e tornam a população vulnerável aos riscos naturais e sociais.

No caso da Região da Costa Verde, com a instalação de todos os empreendimentos no litoral, a população tradicional, composta por caiçaras e indígenas, foi obrigada a abandonar os seus assentamentos, migrando para as áreas mais interioranas da Serra do Mar. As áreas naturais constituídas de manguezais também foram suprimidas, mudando completamente a dinâmica dos ecossistemas e, consequentemente, o sustento dessas populações. As áreas nobres, À beira-mar, foram substituídas por hotéis e condomínios de luxo. As populações menos favorecidas ocuparam as encostas, suprimindo as áreas de florestas. Com a supressão da vegetação, as encostas ficaram expostas ao risco natural. O risco social está associado a quem sofre a ação do risco ou à população vulnerável. Em geral, são aquelas com menor capacidade de resiliência frente a um desastre.

Neste viés, é importante observar como as classes de riscos estão imbricadas e como o risco tecnológico funciona como um vetor que vai favorecer o surgimento de outras classes de risco. Daí a importância da análise de ambiental já que esta considera a intersecção do risco tecnológico, natural e social. Com isso, conclui-se que não existem fatos isolados no meio ambiente. Estes são reflexos de ações que se desdobram sobre o espaço geográfico.

Como fazer para obter esses diferentes “olhares” sobre a paisagem? Não há como realizar esta análise sem a visão holística do espaço geográfico. A análise deverá ser composta de informações sobre o meio físico, social e económico e principalmente como essas se organizam no território. Toda ação tem uma reação e cabe ao analista ligar esses pontos para compreender os meandros que envolvem as análises de risco.

Referências bibliográficas

- Ab' Saber, A. N. (1994). Bases Conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos. In: Muller-Plantenberg, G.; Ab'Saber, A. N. (orgs.). *Previsão de Impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. São Paulo: Edusp.
- Beck, U. (1986). *Sociedade de risco: rumo a uma nova modernidade*. São Paulo: Ed. 34.
- Brasil Brokers. Site: <https://brasilbrokers.com.br/sites/default/files/galeria/imagem/02-12-14-123.jpg>. Acessado em 10/01/2020.
- Blogspot Fradeonline. <https://fradeonline.blogspot.com/2012/05/o-assunto-do-momento-em-todos-os-cantos.html>. Acessado em 10/01/2020.
- Viagens e Caminhos. <https://www.viagensecaminhos.com/2010/12/rodovia-rio-santos-rj-e-sp.html>. Acessado em 10/01/2020.
- Castro, C. M., Peixoto, M. N. O., Rio, G. A. (2005). Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. *Anuário do Instituto de Geociências*, UFRJ, Rio de Janeiro, v. 28-2, p. 11-30.
- CEMADEN- CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. Disponível: <https://www.cemaden.gov.br/cemaden-educacao/>
- Christofoletti, A. (1999). *Modelagem de Sistemas Ambientais*. São Paulo: Ed. Edgard Blucher
- CSN - COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL (2014). *Relatório de Impacto Ambiental. Terminal de Graneis Sólidos TECAR 70Mtpa*. Disponível: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdiyl/-edis/inea0022327.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2016.
- Correa, R. L. (1995). *O Espaço Urbano*. 3ª edição. São Paulo: Ed. Ática.
- DNIT- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (2005). *Manual Rodoviário de Conservação, monitoramento e controle ambientais*. 2ª ed. Rio de Janeiro: DNIT. Disponível: http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/711_manual_rod_conserv_monit_controle_ambientais.pdf. Acesso em: 02 fev. 2016.
- Egler, C. A. G. (1996). Risco Ambiental como Critério de Gestão do Território: Uma aplicação à Zona Costeira Brasileira. *Revista Território*, n.º 1, 31-41. Disponível: http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/01_4_egler.pdf. Acesso em: set. 2016
- Eletronuclear (2015). *Estudo de Impacto Ambiental da Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto. Volume 1*. Disponível: http://memoria.cnen.gov.br/Doc/pdf/cronologia/RIMA_2006_angraIII.pdf ou http://www.eletronuclear.gov.br/hotsites/eia/v01_04_areas.html. Acesso em: 27 mar. 2015.
- Faugères, Lucien (1990). La dimension des faits et la théorie du risque. *Le Risque et la Crise, Foundation for International Studies*, Malta, 31-60.
- Freitas, C. M., Gomez, C. M. (1997). Análise de risco tecnológico na perspectiva das ciências sociais. *História, Ciências e Saúde*, Manguinhos, vol. 3, 485-504.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Unidades de Conservação. Parque Estadual Cunhambebe. Disponível: [www. Inea.rj.gov.br/agendas/biodiversidadedeareasprotegidas/unidadesdeconservacao/INEA_008597](http://www.inea.rj.gov.br/agendas/biodiversidadedeareasprotegidas/unidadesdeconservacao/INEA_008597). Acesso em: 15 out. 2014.
- ITPA - INSTITUTO TERRA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (2008). *Plano de Manejo do Parque Estadual Cunhambebe*. Rio de Janeiro.
- Lieber, R. R. (2001). *Teoria de sistemas*. Campinas, SP: UNESP, 1-23. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/311023676-TEORIA_DE-SISTEMAS. Acesso em: 27 nov. 2019.

- Limberger, L. (2006). Abordagem sistêmica e complexidade na geografia. *Geografia*. Londrina, v. 15, n. 2, 95-109.
- Lourenço, L., & Amaro, A. (2018). *Riscos e Crises: da teoria à plena manifestação* (Vol. 6). Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press. DOI: <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1697-1>
- Giddens, A. (1991). *As consequências da modernidade*. São Paulo: UNESP.
- Góes-Souza, K. R. (2017). *Análise de risco ambiental na Serra do Mar: o caso do Parque Estadual Cunhambebe (PEC) e entorno (RJ)* (Doctoral dissertation). Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Góes-Souza, K. R. e Lourenço, L. (2015). A evolução do conceito de risco à luz das Ciências Naturais e Sociais. *Territorium*, (22), 31-44. DOI: http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723_22_1
- Góes-Souza, K. R., Lourenço, Luciano. Serra do Mar (RJ) um território de Risco? Aplicação do modelo de fragilidade ambiental, enquanto forma de análise preditiva, a unidades dinâmicas.
- Guivant, S. J. (2000). A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. *Revista Brasileira de Informações Bibliográficas*, ANPOCS, 95-112.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 4., 1-23.
- ITPA - INSTITUTO TERRA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (2008). *Plano de Manejo do Parque Estadual Cunhambebe*. Rio de Janeiro, 2008.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (BRASIL). CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res88/res0688.html>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA (BRASIL) (2013). A Atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM na Gestão de Risco a Desastres Naturais. In: VI Congresso Consad de Gestão Pública. Brasília. Relatório Técnico.
- MMX - PORTO SUDESTE DA MINERAÇÃO E METÁLICOS (2011) *Relatório de Impacto Ambiental*. Ampliação do Porto Sudeste para movimentação de granéis sólidos para 100 Mtpa. Disponível: <http://www.ceivap.org.br/downloads2011/0129921%20MMX%20RIMA%2022JUL11.pdf>. Acesso em: jan. 2011.
- MPF - MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, BRASIL (2007). *Trabalho sobre a área de influência nos EIAs*. NOTA TÉCNICA N.º 39/2007 – 4ª CCR. Disponível: http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/gt-licenciamento/documentos-diversos/informaticas/NT%20039-07_Encaminha_trabalho_area_de_influencia.pdf. Acesso em: 12 mar. 2016.
- Muniz e Spada. Site: <http://www.munizspada.com.br/wp-content/uploads/2018/03/143g-2.jpg>. Acessado em 10/01/2020.
- NATIONAL GEOGRAPHIC (2019). Disponível: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/2019/06/o-que-aconteceu-desastre-chernobyl-uniao-sovietica-ucrania-energia-nuclear>. Acesso em: 27 jul. 2019.
- PETROBRAS (2009). *Relatório de Impacto Ambiental* - TEBIG. Disponível: <http://www.petrobras.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8AF6052E409D494E0140A23BE6291176>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- PORTAMARINHO. Site: <https://i1.wp.com/www.portalmaritimo.com/wp-content/uploads/2017/12/5AE08B44-4C54-4B0C-8ABC-BFC00F0018D4.jpeg?resize=640%2C427>. Acessado em 10/01/2020.
- REVISTA ISTO É (2016) Usina Nuclear Angra 1 ficará 37 dias desligada para reabastecimento, publicada a 17/06/16 - 11h07. Disponível em: <https://istoe.com.br/usina-nuclear-angra-1-ficara-37-dias-desligada-para-reabastecimento> . Acessado em 10/01/2020

- Santos, M. (1988). *Metamorfoses do Espaço Habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*. 6. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Santos, M. (1997). *Espaço e Método*. 4 edição. São Paulo. Ed. Nobel.
- Santos, R. F. dos S.; Thomaziello, S.; Weill, M. de A. M. (2007). Planejamento Da Paisagem. In: Santos, R. F. (org.) *Vulnerabilidade Ambiental*. Brasília: MMA.
- SEP - SECRETARIA DE PORTOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (2014). Cooperação técnica para apoio à SEP/PR no planejamento do setor portuário brasileiro e na implantação dos projetos de inteligência logística portuária. Disponível: https://www.infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/versao_completa/pm13.pdf
- Sevá Filho, A. O. (1988). *No limite dos riscos e da dominação: a politização dos investimentos industriais de grande porte* (Doctoral dissertation). Instituto de Geociencias, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Sorchava, V. B. (1978). Por uma teoria de classificação dos geossistemas de vida terrestre. *Biogeografia*. São Paulo, n. 14.
- UN-ISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK (2004). *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*. New York and Geneva: UN. Disponível: http://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf. Acessado em: 20/01/2015.
- UN-ISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK (2004). *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*. New York and Geneva: UN. Disponível: http://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf. Acessado em: 20/01/2015.
- UOL NOTÍCIAS (s/d). Imagem mostra morro da Carioca, na parte continental de Angra dos Reis. Ainda há riscos de mais deslizamentos na cidade. Mais Custodio Coimbra / Agência O Globo. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/album/100101_angra_album.jhtm?abrefoto=48. Acessado em 10/01/2020
- Veyret, Y. (2007) Os Riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente. In: Veyret, Y. (Org.) *Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Ed. Contexto.
- Viagens e Caminhos. Rodovia Rio Santos – RJ e <https://www.viagensecaminhos.com/2010/12/rodovia-rio-santos-rj-e-sp.html>. Acessado em 10/01/2020.
- Vieillard-Baron, H. (2007). Os riscos sociais. In: Veyret, Y. (Org.) *Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Ed. Contexto, p. 275-316.
- YOUTUBE TECAR CSC. Disponível em: <https://i.ytimg.com/vi/NJ5ri7rKPV4/maxresdefault.jpg>. Acessado em 10/01/2020.

SÉRIE ESTUDOS CINDÍNICOS

Títulos Publicados:

- 1 *Incêndios em Estruturas. Aprender com o Passado;*
- 2 *Educação para a Redução dos Riscos;*
- 3 *Metodologia de Análise de Riscos através de Estudos de Casos;*
- 4 *Riscos Hidrometeorológicos;*
- 5 *Pluralidade na Diversidade de Riscos;*
- 6 *Risco Sísmico - Aprender com o Passado;*
- 7 *Territórios em Risco;*
- 8 *Resiliência ao Risco;*

Tomos em preparação:

- 9 *Madeira Região Resiliente;*
- 10 *Geografia dos Incêndios Florestais. 50 anos de Incêndios a queimar Portugal;*
- 11 *Efeitos dos Incêndios Florestais nos Solos de Portugal.*
- 12 *Floresta, Incêndios e Educação;*
- 13 *Redução do Risco e Educação.*

Luciano Lourenço é doutorado em Geografia Física, pela Universidade de Coimbra, onde é Professor Catedrático.

É Diretor do NICIF - Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e Presidente da Direção da RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.

Exerceu funções de Diretor-Geral da Agência para a Prevenção de Incêndios Florestais, Presidente do Conselho Geral da Escola Nacional de Bombeiros e Presidente da Direção da Escola Nacional de Bombeiros.

Consultor científico de vários organismos e de diversas revistas científicas, nacionais e estrangeiras, coordenou diversos projetos de investigação científica, nacionais e internacionais, e publicou mais de mais de três centenas de títulos, entre livros e capítulos de livro, artigos em revistas e atas de colóquios, nacionais e internacionais.

Hudson Rodrigues Lima é doutorado em Geografia, pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU, (Minas Gerais), Brasil, onde foi Professor Titular até julho de 2020.

É líder do Grupo do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre efeitos e riscos nos grandes empreendimentos (NEPERGE), do Instituto de Geografia da UFU.

Foi docente da Escola de Educação Básica da UFU por 34 anos, atuou como Diretor da Unidade ente 2003 a 2007, secretariou e presidiu, no referido período, o Conselho Nacional de Dirigentes das Escolas e Colégios das Instituições Federais de Ensino Superior (Condicap) e atuou marcadamente na formação inicial e continuada de professores na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba em Minas Gerais e também em outras unidades da federação brasileira.

Tem experiência em planejamento do território nos anos de 2001 e 2002, quando assessorou a Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia, do município de Uberlândia, na tentativa de inserir o conhecimento científico e tecnológico nas tomadas de decisões da gestão pública.

No doutoramento foi coorientado pelo Professor Doutor Luciano Lourenço, no Departamento de Geografia da Universidade de Coimbra, no período de maio de 2015 a fevereiro de 2016. Possui publicações de livros e artigos em revistas nacionais e internacionais.

RISCOS

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA