

Vulnerabilidades socioambientais à ocupação urbana: uma análise de Blumenau (SC) e Aracaju (SE)

Jailton de Jesus Costa¹ , Luana Santos Oliveira Mota² , Ingrid Carvalho Santos Oliveira³ , Júlia Bastos Souza⁴ , Cristiane Mansur de Moraes Souza⁴ , Roberto Rodrigues de Souza⁵ , Rosemeri Melo e Souza⁶ 

¹ Universidade Federal de Sergipe. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Saúde, Gestão e Educação Ambiental – GESEA/CNPq/UFS, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Bairro: Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/SE, 49100-000.

² Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe, Rua Gutemberg Chagas, 169, DIA - Inácio Barbosa, Aracaju - SE, 49040780.

³ Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Bairro: Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/SE, 49100-000.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Regional de Blumenau, Rua Antônio da Veiga, 140 - Itoupava Seca, Blumenau – SC, 89030-903.

⁵ Universidade Federal de Sergipe. Líder do Grupo de Pesquisa em Biotecnologia e Meio Ambiente (GPBIOMA/CNPq/UFS), Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Bairro: Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/SE, 49100-000.

⁶ Universidade Federal de Sergipe. Líder do Grupo de Pesquisa em Geoeecologia e Planejamento Territorial – GEOPLAN/CNPq/UFS, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Bairro: Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/SE, 49100-000.

* Autor para correspondência: jaicosta.se@gmail.com

Recebido em 08 de dezembro de 2020.

Aceito em 14 de dezembro de 2020.

Publicado em 31 de dezembro de 2020.

Resumo - Com base em um argumento socioambiental é relevante compreender que a questão do excesso de água no Vale do Itajaí e no município de Aracaju apresenta um indicador significativo de vulnerabilidade resultante dos deslizamentos, cheias e alagamentos em áreas de ocupação irregular. Objetivou-se discutir a problemática das condições de vulnerabilidades à ocupação urbana nos cenários de Blumenau (SC) e Aracaju (SE), respectivamente, regiões Sul e no Nordeste do Brasil, sob a perspectiva socioambiental. A metodologia contemplou múltiplos procedimentos e técnicas, desde o estudo acerca do Vale do Itajaí que envolve visitas técnicas, mapeamento e levantamento de dados qualitativos, até a pesquisa sobre o litoral de Sergipe que envolveu a avaliação do risco a partir da análise da ocupação da frente litorânea, ambas buscando uma avaliação geoeológica da paisagem, em que foram analisadas a composição, a estruturação, a evolução e a função exercida pelas unidades delimitadas. Os principais resultados apontam para argumentos os quais enfatizam que com o crescente aumento da população urbana nessas áreas, é importante incorporar o conhecimento dos riscos e vulnerabilidades a que os habitantes estão sujeitos. Medidas de mitigação e adaptação a estes riscos que aumentem a resiliência da população são evidentemente necessárias e precisam ser incluídas no planejamento e na gestão das cidades. Conclui-se que estas medidas necessitam reforçar a legitimidade nos processos de governança por meio da participação social.

Palavras-chave: resiliência; vulnerabilidade; participação cidadã; Aracaju; Blumenau.

Socio-environmental vulnerabilities to urban occupation: an analysis of Blumenau (SC) and Aracaju (SE)

Abstract - From a socio-environmental standpoint, it is relevant to understand that the issue of excess water in the Vale do Itajaí and in the municipality of Aracaju presents a significant indicator of vulnerability resulting due to landslides and floods in areas of irregular occupation. This study's aim was to discuss the problem of vulnerability conditions in urban occupation in the Blumenau (SC) and Aracaju (SE) scenarios, respectively, in the South and Northeast regions of Brazil, from a socio-environmental perspective. The methodology contemplated multiple procedures and techniques, from the study on the Vale do Itajaí, which involves technical visits, mapping and survey of qualitative data collection, to the investigation on the Sergipe coast, which involved a risk assessment based on the analysis of the occupation of the waterfront, both sought a geo-ecological assessment of the landscape, in which the composition, structuring, evolution and function of the defined units were analyzed. The main results point to arguments that emphasize that with the growing urban population in these areas, it is important to incorporate knowledge of the risks and vulnerabilities to which the inhabitants are subjected. Mitigation and adaptation measures to these risks, increasing the resilience of the population, are obviously necessary and need to be included in the planning and management of cities. The conclusion is that these measures need to reinforce legitimacy in governance processes through social participation.

Keywords: resilience; vulnerability; citizen participation; Aracaju; Blumenau.

Vulnerabilidades socioambientales a la ocupación urbana: un análisis de Blumenau (SC) y Aracaju (SE)

Resumen - Con base en un argumento socioambiental, es relevante entender que el tema del exceso de agua en el Vale do Itajaí y en el municipio de Aracaju presenta un indicador significativo de vulnerabilidad derivadas de deslizamientos e inundaciones en zonas de ocupación irregular. Con el objetivo de discutir el problema de las condiciones de vulnerabilidad en la ocupación urbana en los escenarios de Blumenau (SC) y Aracaju (SE), respectivamente, regiones Sur y Nordeste de Brasil, bajo una perspectiva socioambiental. La metodología contempló múltiples procedimientos y técnicas, desde el estudio sobre el Vale do Itajaí, que involucra visitas técnicas, mapeo y levantamiento de datos cualitativos, incluso la investigación sobre la costa de Sergipe, que involucró una evaluación de riesgos basada en el análisis de la ocupación del frente costero, ambos tuvieron el objetivo de buscar una valoración geoecológica del paisaje, en la que se analiza la composición, estructuración, evolución y función de las unidades definidas. Los principales resultados apuntan a argumentos que enfatizan el aumento creciente de la población urbana en estas áreas, es importante incorporar el conocimiento de los riesgos y vulnerabilidades a los que están sujetos los habitantes. Las medidas de mitigación y adaptación a estos riesgos que aumentan la resiliencia de la población son obviamente necesarias y deben incluirse en la planificación y gestión de las ciudades. Se concluye que estas medidas necesitan reforzar la legitimidad en los procesos de gobernabilidad a través de la participación social.

Palabras clave: resiliencia; vulnerabilidad; participación ciudadana; Aracaju; Blumenau

Introdução

As áreas urbanas concentram uma proporção grande e crescente das populações mais vulneráveis às mudanças climáticas, tanto nos países do Sul como do Norte. Projeções das Nações Unidas mostram que as populações urbanas dos países em desenvolvimento deverão crescer muito até meados deste século, expondo assim enormes contingentes populacionais a situações de risco ambiental e a desastres naturais (Alves e Rocha 2020).

A teoria da Sociedade do Risco de Ulrich Beck (1944-2015) é das teorias sociológicas do século XX com mais impacto tanto nos campos das ciências sociais, das ciências jurídicas e das ciências da engenharia, como junto dos decisores políticos e do público em geral (Mendes 2015). De acordo com Mendes (2015) e Beck *et al.* (2013), “nessa teoria, é proposta uma agenda de investigação para a questão dos riscos climáticos e para a de “comunidades cosmopolitas” associadas ao risco climático. A pergunta central é a de saber onde estas comunidades cosmopolitas do risco climático estão a ser imaginadas e concretizadas”.

A compreensão sobre a Sociedade de Risco permite perceber a propagação de potenciais efeitos catastróficos, resultado das interações das atividades humanas, bem como da dinâmica natural e material. Dessa forma, a degradação ambiental causada por ações antrópicas resulta em vulnerabilidades socioambientais.

Entende-se como vulnerabilidade socioambiental a “coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição a risco e/ou degradação ambiental” (Barbosa e Gonçalves e Santana 2019; Alves e Rocha 2020).

Portanto, torna-se necessária a construção de um conjunto de políticas públicas para mitigar ou controlar o risco, estimulando a participação cidadã em direção à resiliência socioecológica. Em outras palavras, tornar a sociedade capaz de responder às questões socioambientais e fazer com que as comunidades sejam mais resilientes.

De acordo com Aguiar *et al.* (2020, p. 237), “a vulnerabilidade pode ser entendida a partir da redução de vulnerabilidade, seja ao moderar sensibilidades, seja no fortalecimento da capacidade adaptativa. Já a resiliência pode ser abordada como a construção de resiliência. Os sistemas socioecológicos ditos resilientes são aqueles que se revelam mais competentes para sair de situações ditas de vulnerabilidades”.

Nesse sentido, o que une vulnerabilidade e resiliência dentro do contexto de sustentabilidade está atrelado a compreensão do funcionamento dos sistemas socioecológicos para tomada de decisão informada visando à redução de riscos socioambientais. E o que as separa é a forma de abordar o problema e as distinções teóricas e metodológicas (Lindoso 2017).

O objetivo deste artigo foi apresentar dois casos brasileiros, de regiões distintas, que apresentam risco de desastres socioambientais. Nos dois casos, o território urbano apresenta-se como espaço excludente, de inexpressiva participação popular nos processos de desenvolvimento, assim como ausência de serviços públicos socioambientais de qualidade. São produzidas violações aos direitos humanos, uma vez que o serviço ecossistêmico de manutenção dos solos está comprometido e as habitações ficam vulneráveis a movimento de massa e enchentes e alagamentos em situações de excesso de chuva. Portanto, em ambos os casos, a sociedade fica vulnerável à riscos de desastres socioambientais nas áreas urbanas, quando há excesso de precipitação.

As cidades selecionadas também estão localizadas em ambientes de planícies, sendo que Blumenau/SC encontra-se localizada às margens do curso médio da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, sendo a terceira maior cidade de Santa Catarina, e considerada a cidade da região Sul do Brasil com maior risco de enchentes e inundações. Por sua vez, Aracaju, capital do estado de Sergipe, situa-se defrontante ao estuário do rio Sergipe, na planície costeira sergipana, classificada com risco moderado de ocorrência dos mesmos fenômenos.

Além da parte central e mais antiga das duas cidades estarem localizadas em altitudes reduzidas, variando de 1 a 4 m, ambas as cidades estão sujeitas a riscos associados a inundações e enxurradas. No caso de Blumenau, também há risco de deslizamentos de terra devido às feições côncavas e convexas (feições mamelonares) dos morros que sucedem a planície fluvial.

Sendo assim, este artigo objetiva discutir a problemática das condições de vulnerabilidades socioambientais em áreas urbanas em dois cenários distintos, no Sul e no Nordeste do Brasil, representados pelos municípios de Blumenau/SC e Aracaju/SE, sob a perspectiva da resiliência socioecológica a partir da ocupação em áreas de risco. Parte-se do pressuposto de que o alcance dos problemas dos dois recortes geográficos brasileiros, as ocupações de áreas de preservação permanente (APP) e áreas de vulnerabilidade socioambiental, apresentam riscos sociais, ambientais e econômicos. Nesse contexto, a participação social é fundamental para o fortalecimento da resiliência socioecológica dessas regiões.

Revisão Bibliográfica

O discurso da resiliência tem aumentado na atualidade quer na esfera acadêmica, política e/ou ambiental. Na ciência geográfica tem sido aplicada tanto no âmbito da Geografia Física como da Geografia Humana. Nessa última, a resiliência é mais debatida no âmbito do espaço rural e urbano, já na Geografia Física a resiliência está associada ao conceito de sustentabilidade, vulnerabilidade e capacidade de suporte de um ecossistema, sendo relevante sua aplicação para a gestão e planejamento ambiental (Oliveira e Aquino 2020).

Ainda de acordo com Oliveira e Aquino (2020), na ciência geográfica a resiliência está emergindo como um dos tópicos da Geografia Crítica, particularmente no que diz respeito às relações entre sociedade e meio ambiente. Todavia sua aplicação também tem sido inserida o contexto da Geografia Física, através do desenvolvimento de índices de resiliência para a gestão dos recursos naturais a partir do levantamento dos recursos naturais e suas alterações em determinado período (Oliveira 2018).

A resiliência tem uma imprecisão conceitual ao permitir que ela funcione como um objeto comum ou conceito em múltiplos contextos sociais e ambientais e pode, portanto, promover a colaboração científica multidisciplinar (Meerow e Newell e Stults 2016).

O conceito de resiliência emerge no contexto de urgência por novos valores, novas condutas, por meio da transdisciplinaridade. Diante da crise socioambiental atual, as sociedades precisam ser resilientes para enfrentar os desafios que estão por vir. As mudanças climáticas são uma realidade: aumento da incidência de eventos climáticos extremos, recordes de temperaturas “mais altas” e as previsões de cenário no futuro são preocupantes. Nesse estudo, tem-se a preocupação com dois temas de especial gravidade: (i) a falta de resiliência socioecológica e (ii) falta de participação cidadã nos projetos urbanos, a exemplo do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU.

A prática de resiliência consiste na capacidade de se comunicar com o meio, a fim de aplicar o pensamento e gerenciar a própria resiliência (Walker e Salt 2012). O conceito de resiliência socioecológica consiste na capacidade que um sistema socioecológico tem para lidar com a mudança e simultaneamente continuar a desenvolver-se (Biggs e Schlüter e Schoon 2015).

Na prática, o conceito de resiliência socioecológica consiste em desenvolver a capacidade dos sistemas de lidar com mudanças bruscas, como deslizamentos de terra ou inundações, e de compreender que os seres humanos interagem e alteram a biosfera por meio de diversas atividades, como as construções das cidades.

A capacidade de resiliência socioecológica requer a construção de uma infraestrutura social adaptável para: (i) assegurar a participação significativa; (ii) alcançar a igualdade diante de mudanças socioeconômicas e perturbações; e (iii) ampla participação das partes interessadas (atores-chave) no planejamento e nas decisões políticas (PBMC 2016).

Deste modo, corrobora-se com Bianchi e Zacarias (2016) quando afirmam que muitas das ameaças relacionadas aos desastres sejam inevitáveis, sendo possível a adaptação a esse cenário. Essa ideia consiste basicamente no fortalecimento da capacidade de resistir aos desastres, bem como na adoção de medidas de redução do risco, devendo-se considerar, no entanto, o contraste social e econômico dos diferentes países. Isso posto, ações governamentais em nível mundial foram criadas para nortear os investimentos do poder público, com vistas ao bem-estar da população e à proteção dos mais vulneráveis.

As pessoas são as responsáveis por moldarem os sistemas socioecológicos através de suas ações de manejo que, intencionais ou não, influenciam a resiliência do sistema. O aprendizado sobre os atributos de um sistema socioecológico resiliente, portanto, podem levar as pessoas a terem novas percepções sobre pressões, mudanças ocorridas e possibilidades de rumos para o futuro desenvolvimento do sistema (Figueiredo et al. 2017).

Segundo Cretney (2014), “independentemente dessas diferentes percepções, a resiliência ganhou destaque como o conceito amplamente aplicado, que distingue a capacidade de um sistema lidar, responder à mudança e retornar a um grau normal de funcionalidade após uma crise”.

Já os estudos de Cutter (1994 e 1996) e Alves (2013) sobre desastres naturais (*natural disasters*) e avaliação de risco (*risk assessment*) deram origem à noção de vulnerabilidade ambiental. Alguns desses estudos descrevem a vulnerabilidade como a interação entre o risco ambiental existente em um determinado local (*hazard of place*) e as características e o nível de exposição a esse risco da população lá residente. Nesse contexto, Alves e Rocha (2020, p. 110) afirmam que “as análises empíricas sobre o conceito de vulnerabilidade abrangem um espectro de perspectivas que vão desde abordagens mais sociais até abordagens mais ambientais”.

Diversos fatores (físicos, sociais, econômicos, ambientais, culturais, entre outros) determinam as condições de vulnerabilidade e podem aumentar a susceptibilidade de uma comunidade aos desastres. Em contrapartida, esses fatores permitem repensar a sociedade e atuar de forma ativa e organizada na gestão política dos mesmos (Avila e Mattedi 2015). Segundo esses autores, teoricamente, “as ameaças naturais podem afetar todo o mundo; mas na prática, atingem mais aqueles com menor poder aquisitivo e que vivem em moradias e lugares de risco”, ambos com enfoque a partir da ocupação e segregação urbana.

Pressupõe-se que “segregação seja a compreensão da produção do espaço urbano como condição, meio e produto da reprodução social” (Carlos 2013, p. 95). A segregação urbana é um

processo de concentração de determinada classe ou camada social, que representa a dominação social por meio do espaço urbano, configurando-se em um processo excludente.

O efeito da globalização e de um processo de urbanização excludente fez da marca das cidades contemporâneas a desigualdade na exposição aos riscos ambientais. Para definir padrões de uso, ocupação e gestão territorial, a Lei Federal nº 10.257 de 2001 criou o Estatuto da Cidade (EC), que se refere principalmente à participação e ao controle social das políticas urbanas, considerando competência exclusiva do município a sua execução. Principal instrumento do EC, o PPDU é uma lei municipal que estabelece diretrizes para a ocupação da cidade, identificando e analisando as características físicas, econômicas, sociais, os problemas e as potencialidades de cada localidade.

O Plano Diretor tem se constituído, basicamente, no instrumento definidor das diretrizes de planejamento e gestão territorial urbana, ou seja, do controle do uso, ocupação, parcelamento e expansão do solo urbano (Carvalho e Braga 2001). O zoneamento, modalidade de planejamento urbano mais antiga e difundida no Brasil, é um instrumento de atuação sobre a organização territorial urbana. No entanto, sabe-se que sua atuação é limitada a pequenas parcelas das cidades, aquelas constituídas pelos bairros das classes médias e altas.

Em Aracaju/SE, o PPDU, de acordo com França (2018), “iniciou-se em 1995 e resultou além do PDDU, a elaboração Código de Obras e de Parcelamento do Solo. Aprovado através da Lei Complementar nº 42, de 04 de outubro de 2000, o PDDU de Aracaju encontra-se desatualizado, já que a revisão deve ser feita no máximo a cada 10 anos, e está incompatível com a realidade urbana de Aracaju”.

Apesar desse atraso na legislação aracajuana, em 2010, houve a proposta do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável de Aracaju, através do Projeto de Lei Complementar datado de 19 de novembro de 2010. Esse PDDU sustentável almejava ser um instrumento modelo para o planejamento urbano sustentável da cidade, entretanto, houve a suspensão do processo e, até a presente data, não foi identificada a retomada desse Projeto de Lei (Oliveira 2020).

Outro fato a ser destacado, é a revisão do PDDU, de Aracaju, no ano de 2015. De acordo com Prefeitura Municipal de Aracaju (2015), houve o envolvimento popular através de 9 audiências públicas, com o objetivo de que a população atuasse de maneira direta na elaboração do PDDU. Desta maneira, estaria efetivando a Lei nº 10.257/2001, a qual garante a participação popular nesse processo de elaboração; e seria de grande importância, pois demonstraria as reais necessidades da população. Para Prefeitura Municipal de Aracaju (2015), efetivar a revisão do PDDU é “melhorar a qualidade da gestão pública e formular diretrizes para proteger o meio ambiente, os mananciais, as áreas verdes e o patrimônio histórico”. No entanto, assim como o projeto anterior, esse também foi abandonado.

No caso de Blumenau/SC, o Plano Diretor foi criado em 1977 e teve sua quarta revisão aprovada no ano de 2018, através da Lei Complementar no 1.181. De acordo com os dados da Prefeitura desse município (2018), “houve amplo processo de cidadania, com consultas às comunidades para o desenvolvimento do uso e ocupação do espaço, democratização dos equipamentos urbanos, inclusão social e uso racional dos recursos naturais”.

Corroborar-se com Rocha (2008) quando afirma que a participação social é um dos imperativos ao desenvolvimento sustentável: as gerações do presente precisam intervir no padrão atual de desenvolvimento, mudando o rumo das atuais tendências de degradação social e ambiental

mundiais. Quando não há a participação social, tem-se cenários em que se apresentam condições excludentes e ainda mais exposição à riscos diversos.

Desta maneira, a permanente expansão da ocupação humana sobre as diversas áreas do planeta cria espaços de riscos. No entanto, como a ocupação do espaço é feita de maneira diferenciada pelos distintos grupos sociais, o resultado é a exposição também diferenciada quanto aos níveis de risco. Isso ocorre porque o risco surge da relação entre um acontecimento possível, que pode ser um fenômeno natural ou tecnológico, e a sociedade e sua estrutura de classes que denotam distintas vulnerabilidades sociais (Farias *et al.* 2020).

Ainda de acordo com Farias e colaboradores (2020, p. 5), “uma população mais vulnerável tem menos condições de resistir aos efeitos danosos de um desastre, ou mesmo de um cotidiano em condições de vida insalubre. Além dos fatores socioeconômicos que influenciam na vulnerabilidade social, diante das situações de risco, é preciso considerar ainda outro fator importante, a percepção do risco”.

Nesse sentido, a palavra “risco” pode ser interpretada como um perigo em potencial quanto como a percepção de uma situação perigosa, onde o indivíduo está situado ou simplesmente pode sentir os efeitos. Para que possa ser levado em consideração em um plano de gestão de políticas públicas, o risco deve ser tal que seja possível prever. Caso contrário, a noção de risco vira apenas incerteza. Se o acontecimento é totalmente imprevisível e pontual, não se faz necessário ser integrado a uma política de prevenção (Reis e Ribeiro e Silva 2020).

Nos últimos anos, a palavra vulnerabilidade tomou corpo e frequentemente está associada em vários estudos ligados ao desenvolvimento de riscos ambientais e mudanças climáticas. Porém, por se tratar de um termo bastante difuso, vulnerabilidade é utilizada em diferentes contextos disciplinares, quer relacionada à sustentabilidade, aos riscos naturais e ambientais, no contexto das mudanças climáticas, quer nas áreas sociais e econômicas (Soares e Da Costa e Avelar 2020).

O Relatório de Avaliação sobre Mudanças Climáticas (UCCRN 2015) aborda temas fundamentais para as ações contra o problema, como planejamento urbano, estratégias de mitigação e adaptação, questões econômicas e de governança. As cidades são extremamente vulneráveis às mudanças climáticas por centralizarem a maioria dos ativos construídos e das atividades econômicas.

Os centros urbanos já percebem os impactos causados pelas alterações no clima, como aumento no nível do mar, ilhas urbanas de calor, inundações, escassez de água e alimentos, acidificação dos oceanos e eventos climáticos extremos. A vulnerabilidade dos sistemas urbanos às mudanças climáticas varia de acordo com seu grau de desenvolvimento, resiliência e adaptabilidade (PBMC 2016). Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, onde grande parte da população ainda é desprovida de serviços básicos de infraestrutura urbana, este quadro se agrava (PBMC 2016). Uma das preocupações mais tangíveis são as moradias irregulares e precárias em áreas ambientalmente frágeis, suscetíveis aos desastres socioambientais. Durante eventos climáticos extremos as moradias irregulares ficam mais vulneráveis à ação direta das águas e à erosão do solo. Portanto, aumenta o risco aos desastres socioambientais que, além de gerarem enormes perdas materiais, são uma ameaça à vida.

Diante desse contexto, corrobora-se com Vasconcelos *et al.* (2020), quando afirmam que a discussão acerca da vulnerabilidade passou a despertar o interesse de pesquisadores e instituições

de pesquisa, em decorrência dos crescentes índices de desigualdades sociais, da segregação socioespacial e do processo de urbanização desordenado das cidades.

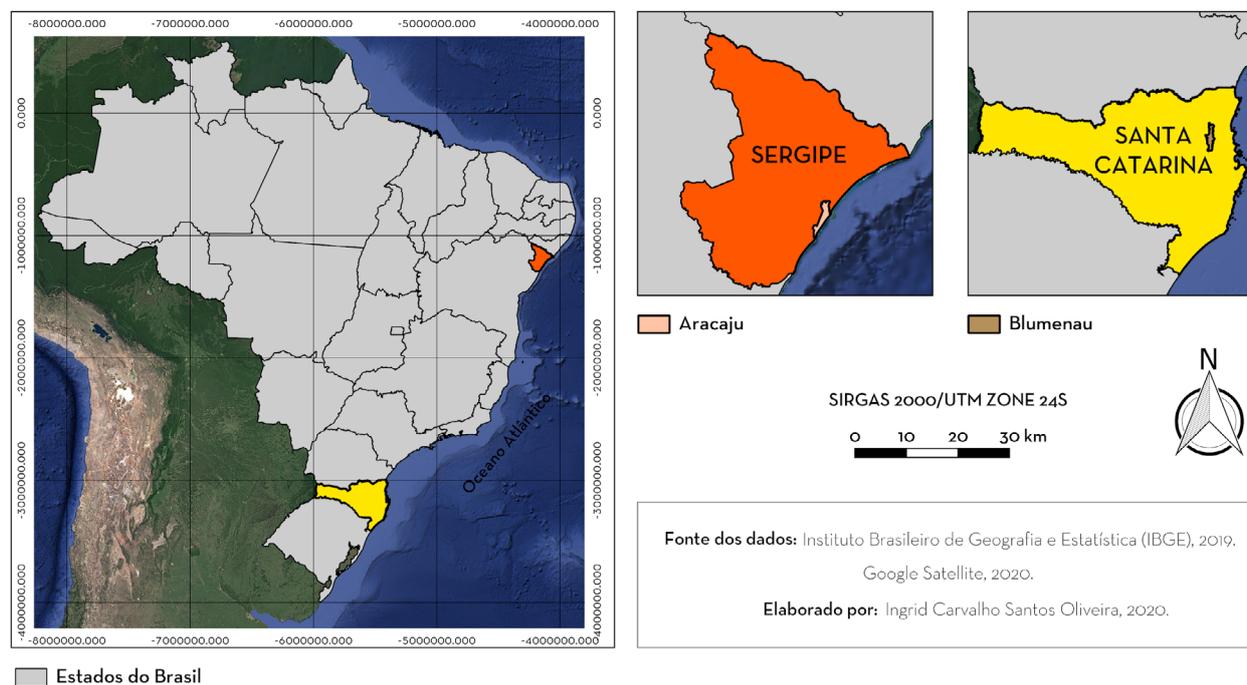
Nas cidades, as relações entre o homem e a natureza e as formas como a sociedade historicamente materializa tais processos encontram nos recursos hídricos vitais e recursivas expressões. Os rios são fontes de abastecimento, de geração de recursos, dentre outras potencialidades, mas especialmente são afetados por procedimentos de usos e ocupações não só em seus conteúdos, mas também nas formas que o abarcam, qual seja, nas suas margens, profundidades e cursos (Aragão e Gomes 2017).

Material e Métodos

Recorte Espacial

Blumenau (361.855 habitantes) e Aracaju (664.908 habitantes) são cidades de porte demográfico médio e grande, respectivamente, conforme a rede urbana do IBGE (2020). Ambas também estão localizadas em ambientes de planícies, sendo que Blumenau encontra-se localizada às margens do curso médio da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, enquanto Aracaju, capital de Sergipe, situa-se defrontante ao estuário do rio Sergipe, na planície costeira sergipana (Figura 1).

Figura 1. Localização das Cidades de Aracaju/SE e Blumenau/SC.



O município de Blumenau está localizado no Vale do Itajaí. “O relevo da bacia hidrográfica do Itajaí indica grande complexidade geocológica, susceptibilidade à dinâmica dos processos erosivos e fragilidade ambiental (Aumond et al. 2009, p. 24). Para analisar a questão da água no Vale do Itajaí é preciso considerar “três processos interligados: i) a colonização estrangeira e a identidade étnica da população; ii) o desenvolvimento socioeconômico baseado na indústria têxtil e a produção do território urbano; iii) a progressiva destruição do meio ambiente e o problema das enchentes”

(Mattedi et al. 2009, p.15), além dos deslizamentos de terra. A combinação dessas variáveis produz um território socioeconomicamente e ambientalmente vulnerável. A dificuldade de perceber a relação entre essas variáveis reproduz e aumenta o risco.

No entanto, de acordo com os estudos de Gerber et al. (2018) e Caballero et al. (2020) apesar das características dessa bacia hidrográfica não indicarem propensão a enchentes, os autores detalham que as regiões do médio e alto vale do Rio Itajaí têm ocorrências frequentes de enchentes. Os autores atribuem essa divergência ao fato de as pesquisas considerarem a caracterização morfométrica geral da bacia hidrográfica e não realizarem um estudo específico das microbacias que apresentam suscetibilidade à ocorrência de enchentes.

A bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açu se sobressai, em Santa Catarina, como a mais afetada por desastres relacionados a inundações, com 480 registros em um período de 21 anos. As constantes inundações na bacia hidrográfica demonstram a pouca atenção dedicada à área de drenagem (Tasca et al. 2017).

A bacia hidrográfica do rio Itajaí tem uma área total de 15.000 km², que corresponde a 16,15% do território catarinense, com aproximadamente 1.466.885 habitantes, segundo dados IBGE. Esta parcela populacional da bacia hidrográfica, 18,6% dos habitantes do estado, produz diariamente uma quantidade aproximada de 234.701,67 m³ de efluentes domésticos (IBGE 2020).

Associada a essa conjuntura de Blumenau, destaca-se a paisagem costeira do município de Aracaju, litoral central e capital do estado de Sergipe. A ocupação dessa área, intensificada no pós-década de 1970, é decorrente da expansão urbana da cidade em direção à frente litorânea. Tal processo, conduzido notadamente pela ação conjunta entre capital privado e ação estatal, tem assumido contornos de um modelo predatório, cuja implicação é a contínua supressão das feições naturais e interrupção das funções geológicas desempenhadas por estas (Mota 2017).

Diante dessa problemática, foi importante estabelecer quatro variáveis: ocupação da frente litorânea; a avaliação geológica da paisagem; a vulnerabilidade biofísica das unidades; e, por fim, a delimitação das áreas com população vulnerável, suscetíveis a desastres – mensurada a partir da interpolação dos indicadores de perigo (magnitude e suscetibilidade) e da vulnerabilidade das estruturas antrópicas.

De acordo com o Plano Integrado de Saneamento Básico de Aracaju (2015), verifica-se que há problemas de alagamentos em todos os bairros da cidade. A drenagem e o manejo das águas pluviais é o maior desafio a ser enfrentado em Aracaju num contexto de saneamento. Num cenário “com aumento da impermeabilidade dos solos, potencializados com a falta de ações para controle das vazões, seria provável que além dos alagamentos, que hoje são corriqueiros, houvesse um alagamento de ordem maior nos locais já afetados e o surgimento de novas áreas alagáveis, provocando mais estragos, considerando uma chuva de baixa intensidade”. Além do inconveniente que o alagamento acarreta, doenças podem ser transmitidas pela água, ocasionando além de um problema físico, que é conviver com as enchentes, a possibilidade de disseminação de doenças.

Procedimentos Metodológicos

O método adotado para compreensão do objeto de estudo foi a abordagem sistêmica, que pressupõe uma análise holística dos componentes da paisagem. As visitas técnicas pela equipe

multidisciplinar aconteceram em ambas as cidades, entre o período de março de 2018 a outubro de 2019.

O levantamento dos dados cartográficos (fotografias aéreas, imagens de satélite, cartas náuticas entre outros) foi realizado junto aos órgãos governamentais, a exemplo da Diretoria de Hidrografia e Navegação, Secretária de Patrimônio da União (SPU) - DPU/SE, SACS/PETROBRAS, SEPLAG/SE, INCRA-SE, INCRA, EMURB/ARACAJU-SE.

Todas as fotografias aéreas e imagens de satélite usadas foram georreferenciadas com auxílio do programa *Global Mapper 11*, tomando por base as ortofotos de 2004. Utilizou-se o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator - UTM e o datum SIRGAS BRASIL 2000 para o georreferenciamento e posterior confecção dos mosaicos multitemporais da área de estudo.

Com auxílio do programa de geoprocessamento ArcGIS 10.2.1, mapeou-se a área ocupada para os anos de 1971, 1975, 1986, 2003, 2008 e 2014, a partir de fotografias aéreas (1971, 1975, 1986) e imagens de satélite QuickBird (2003, 2008 e 2014), com o propósito de compreender o processo evolutivo. Nestas cartas temáticas, foram ressaltadas as seguintes classes: as áreas efetivamente ocupadas, as áreas loteadas (identificadas pelos recortes quadricular/retangular da paisagem) e as vias de ligação.

Após o processo de vetorização, procedeu-se ao cálculo de área ocupada e loteada para cada ano observado, o qual fora realizado com a ferramenta Calculate Geometry do ArcGIS. Os dados obtidos foram convertidos para o formato “xls.” (ferramenta Conversion Tools do ArcToolbox) e exportados para o programa Microsoft Excel, com o qual se elaboraram os gráficos apresentados.

Também foram colhidos dados secundários da evolução da população para os anos de 2000 e 2010 no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, além de estimativas populacionais de 2020, na plataforma online SIDRA.

Quanto às formas e características da ocupação, foram definidos padrões de assentamento apoiado na obra de Macedo (2004), o qual delimitou os diferentes padrões urbanísticos para a zona costeira (configuração horizontal e vertical), tal como o papel dos loteamentos (clássicos e contemporâneos). Por fim, sucedeu-se consulta à legislação urbanística e ambiental vigentes, nas esferas municipal, estadual e federal, tal como aos autos de processos judiciais em curso envolvendo a área investigada. Dentre as leis utilizadas destacam-se, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC – e os PDDUs de Aracaju e Blumenau.

A Classificação da Vulnerabilidade à ocupação urbana para o município de Blumenau (SC) foi realizada conforme a metodologia de Souza (2003). Para definir a vulnerabilidade à ocupação urbana, foi elaborado o mapa de declividades e foram digitalizados os mapas temáticos de geologia e cheias. A partir dos mapas elaborados, foram feitos 3 cruzamentos, tendo como resultado a classificação de vulnerabilidade. Cruzando o mapa de vulnerabilidade com o do uso do solo 2000, identificaram-se os conflitos de uso do solo, prognosticando e avaliando possíveis e atuais impactos socioambientais.

Para determinar os índices de vulnerabilidade biofísica das unidades geológicas e o estado ambiental da paisagem diante das derivações antropogênicas, enfatiza-se que num primeiro momento, a vulnerabilidade foi avaliada sob a ótica da estruturação natural da paisagem a fim de avaliar o grau de perda das funções geológicas diante da intervenção antrópica. Por conseguinte, justifica-se a utilização da geologia como suporte teórico-metodológico, pois permite estabelecer o grau de suporte do ambiente perante a ação humana através da inter-relação entre os elementos

naturais que determinam o poder de resistência e resiliência das paisagens. Os fatores geocológicos utilizados para a mensuração da vulnerabilidade biofísica estão expostos no Quadro 1, o qual aponta para as características analisadas para cada componente vertical da paisagem.

Quadro 1. Características analisadas para avaliar a vulnerabilidade biofísica das unidades geocológicas.

FATOR	CARACTERÍSTICAS
Vegetação	Fitofisionomias e Densidade da Cobertura Vegetal
Clima	Intensidade Pluviométrica (concentração pluviométrica anual/duração do período chuvoso).
Pedologia	Maturidade do solo
Geologia	Características Genéticas da Paisagem e Estruturação da Paisagem
Geomorfologia	Processos e formas da paisagem

Apesar de parte das características ressaltadas no Quadro 1 também remeterem à análise ecodinâmica, utilizadas por autores como Crepani et al. (2001) para análise da vulnerabilidade das paisagens, perante o seu grau de estabilidade, optou-se por utilizá-las dentro da análise geocológica, uma vez que os mesmos fatores remetem à capacidade de resistência e resiliência das unidades. A escala de valores atribuídos aos indicadores variou entre 1 (vulnerabilidade muito baixa) e 10 (vulnerabilidade muito alta), calculados por média simples (Tabela 1).

Tabela 1. Mensuração da vulnerabilidade biofísica.

Unidade/ Subunidade Geocológica	Cálculo da Vulnerabilidade	Grau de Vulnerabilidade
(...)	$Vb = (V + C + P + G_{eol} + G_{com}) / 5$ Onde, Vb = Vulnerabilidade biofísica V = fator vegetação C = fator climático P = fator solo G _{eol} = fator geologia G _{com} = fator geomorfologia	< 2: vulnerabilidade muito baixa 2 - 4: vulnerabilidade baixa 4,1 - 6: vulnerabilidade média 6,1 - 8: vulnerabilidade alta >8: vulnerabilidade muito alta

Organização: Mota, 2017.

Os valores indicados nas diferentes fases de mensuração (vulnerabilidade biofísica, suscetibilidade, risco, entre outros) para os diferentes indicadores trabalhados, foram escolhidos tendo em vista as particularidades existentes para a paisagem costeira. Nas diferentes literaturas analisadas, a este ambiente sempre são atribuídos os valores mais elevados quando a temática envolve suscetibilidade ou vulnerabilidade. Isto é justificado pelo recente tempo de formação da referida paisagem no tempo geológico, fato que resulta na elevada fragilidade dos solos, feições geomorfológicas e formações vegetais.

Após a obtenção dos valores finais para as unidades/subunidades geológicas, foram demarcados pontos amostrais no programa ArcGIS 10.1.2 distribuídos regularmente por toda a área investigada, com base em imagens de satélite. Após a demarcação dos pontos, procedeu-se ao preenchimento da tabela de atributos dos shapes criados a fim de identificar as feições a que cada ponto pertencia, tal como calcular as coordenadas de cada ponto. Posteriormente, a tabela de atributos foi exportada para o Microsoft Excel (ferramenta Conversion Tools do ArcToolbox), resultando em uma matriz final de 45.022 pontos, aos quais foram atribuídos os valores finais do grau de vulnerabilidade referente à cada subunidade. A elevada quantidade de pontos amostrais é justificada a princípio pela escala de análise detalhada, mas também pela estruturação da paisagem estudada, haja vista ser composta por grande uma quantidade de subunidades que não apresentam um padrão de distribuição concentrado na paisagem. Uma área de 500 m², por exemplo, pode conter até 6 subunidades geológicas, fato que poderia mascarar a realidade caso os pontos colhidos fossem distanciados um dos outros.

O programa adotado para efetivação da interpolação via IDW foi o ArcGIS, através da ferramenta do ArcToolbox “Spatial Analyst Tools – Interpolation”. A matriz elaborada em formato “xls.” foi importada para o referido programa e os dados foram modificados para o formato “shp”. Daí sucedeu-se a realização da interpolação, cujos dados resultantes foram divididos em 5 classes.

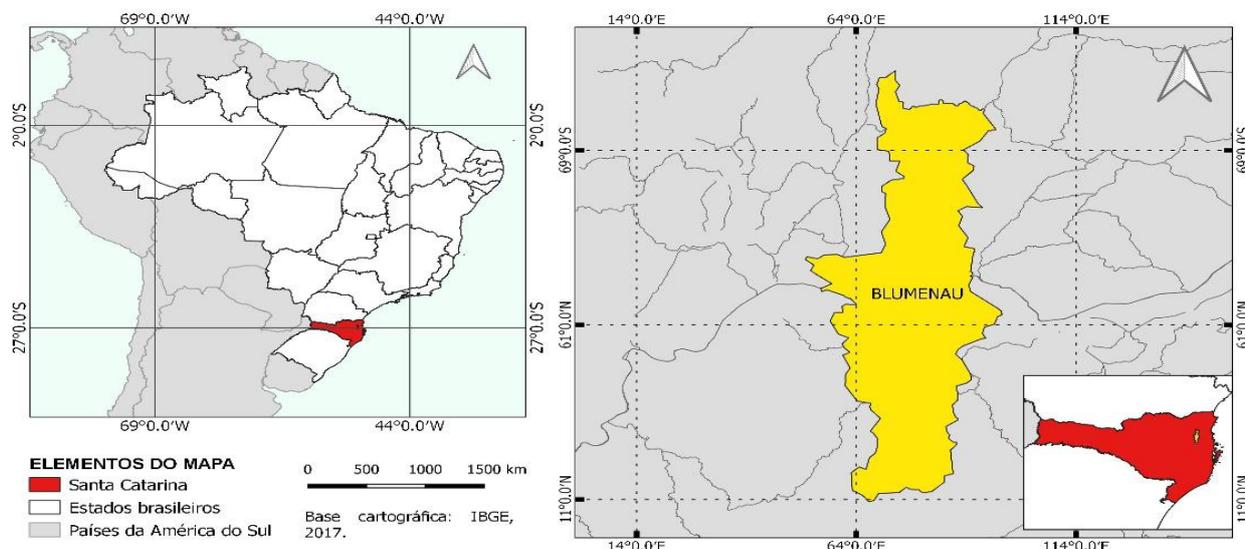
Resultados e Discussão

Contextualização do Vale do Itajaí: estudo de caso do terço inferior do Ribeirão Fortaleza – Blumenau/SC

As condições de vulnerabilidade são determinadas por diversos fatores (físicos, sociais, econômicos, ambientais, entre outros), que aumentam a susceptibilidade de uma comunidade ao impacto dos desastres, mas também permitem repensar a sociedade e atuar de forma ativa e organizada na sua gestão política. Segundo levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2018), que analisou áreas de risco em 872 cidades do Brasil, Blumenau lidera a região Sul na lista de municípios com mais pessoas em áreas sujeitas a desastres e fica na 17^a posição em nível nacional. Esses dados demonstram a extensão deste problema. Considerando os dados físicos-naturais a cidade, com topografia acentuada e geologia suscetível a deslizamentos, a intensidade das chuvas gera preocupações (Figura 2).

O terço inferior da microbacia hidrográfica do Ribeirão Fortaleza, recorte de estudo, localiza-se na região dos bairros Itoupava Norte e Nova Esperança, em Blumenau/SC. A região tem uso predominantemente residencial, com algumas edificações de grande porte, como centros comerciais, concessionárias e indústrias. Identificam-se diferentes tipologias e níveis de renda. Algumas áreas são supervalorizadas pela ótima localização (próxima aos grandes empreendimentos), enquanto outras áreas são desvalorizadas pela vulnerabilidade ambiental (região do bairro Nova Esperança), pelo histórico de desastres socioambientais, falta de infraestrutura e ocupação de áreas de risco. Para permitir o adensamento urbano, as políticas públicas de uso e ocupação do solo devem evitar as ocupações informais e irregulares, principalmente nas áreas vulneráveis à ocupação urbana.

Figura 2. Mapa de localização de Blumenau/SC, Brasil.



Fonte: elaborado por Camila Rosa a partir de dados do IBGE, 2017.

A topografia acentuada está diretamente relacionada com a ocorrência de deslizamentos ou movimentos de terra, pois quanto maior a diferença de altitude, maior a declividade e, conseqüentemente, maior probabilidade de ocorrer um desastre socioambiental. As formações geológicas dessas encostas são Campo Alegre (unidade arenosa) e Formação Gaspar (unidade conglomerática), ambas partes do Grupo Itajaí que contém as áreas de maior fragilidade do município de Blumenau. Essas formações apresentam frequentes falhas e dobras e, com a retirada da vegetação para construção das residências, ficam altamente suscetíveis a deslizamentos (Souza 2003). Dessa forma, o bairro Nova Esperança, que possui a geologia mais frágil e maior índice de declividade, é exatamente a região onde há a maior concentração de população de baixa renda do recorte de estudo.

Com o intuito de identificar as regiões mais vulneráveis aos desastres socioambientais, faz-se um cruzamento das informações dos mapas de declividade, geologia, legislação ambiental e cheias, para elaborar o mapa de vulnerabilidade à ocupação urbana. O estudo da vulnerabilidade à ocupação urbana representa a predisposição de um ambiente em sofrer danos quando exposto a um fenômeno físico, de origem natural ou antrópica (Mello 2019). Conforme representado na Tabela 2, Souza (2003) apresenta quatro classificações de vulnerabilidade à ocupação urbana para o município de Blumenau (SC): i) baixa; ii) média; iii) alta e iv) muito alta. Aplicando essa metodologia de análise de vulnerabilidade à ocupação urbana no recorte de estudo, identifica-se na região somente três categorias de vulnerabilidade à ocupação - baixa, média e muito alta, pois todas as áreas com declividade de 30 a 100% apresentam a geologia Grupo Itajaí.

Tabela 2. Classificação da Vulnerabilidade à ocupação urbana para o município de Blumenau (SC)

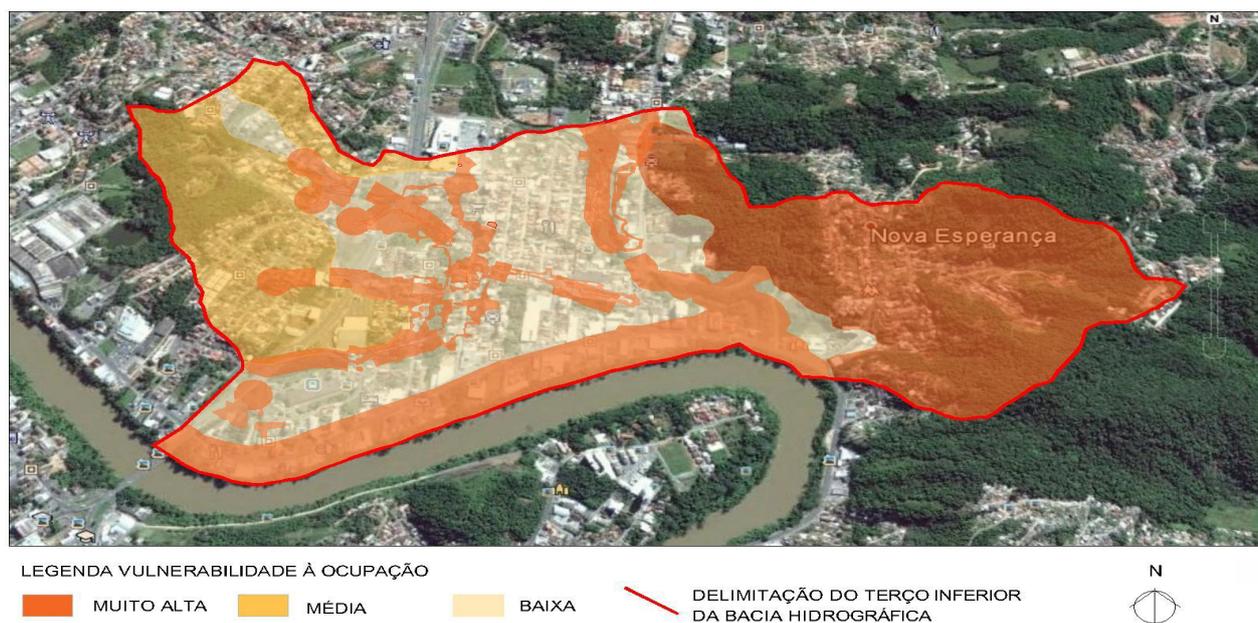
Vulnerabilidade à ocupação	Declividade	Restrições Legais	Geologia	Cheias	Uso
Baixa	De 0 a 15%	Sem restrições, exceto áreas de preservação permanente (APP): ao longo dos cursos d'água e ao redor de lagoas urbanas (Lei 12.651/2012 Novo Código Florestal)	Quaternário: Geologia apropriada para urbanização.	Acima da cota 12 de cheias para áreas residenciais	Livre
Média	De 15 a 30%	APPs: ao longo dos cursos d'água; ao redor de lagoas urbanas e nascentes; 1/3 superior dos morros; encostas com declividade superior à 45% (Lei 12.651/2012 Novo Código Florestal)	Gnaisses (Complexo Luis Alves): Geologia de vulnerabilidade média. Torna-se mais vulnerável em áreas de maior declividade	Entre a cota 10 e 12 de cheias para áreas industriais e residenciais	Sobre pilotis +
Alta	De 30 a 100%		Grupo Itajaí (Campo Alegre + Formação Gaspar): Geologia de maior fragilidade, pois apresenta frequentes falhas e dobras.	Abaixo da cota 12 de cheias para áreas residenciais	estacas de fundação
Muito Alta	De 30 a 100%			Abaixo da cota 10 de cheias para áreas residenciais	Não ocupável

Fonte: Adaptado a partir da Classificação de Souza (2003).

Segundo a lei no 12.651/2012, conhecida como o Novo Código Florestal, que define as Áreas de Preservação Permanente – APP, as margens do rio Itajaí-Açu não deveriam estar ocupadas, mas é a região com maior concentração de serviços e comércio no recorte de estudo. Muitos ribeirões foram canalizados, dificultando o escoamento da água. Em relação às nascentes, somente uma respeita o raio de 50m sem intervenção humana e cinco estão em áreas adensadas ou canalizadas, dificultando a recuperação. As áreas de 1/3 de topo de morro possuem diversas habitações irregulares, com alta degradação ambiental, potencializando o risco aos desastres socioambientais.

A caracterização e o cruzamento das análises dos fatores físico-naturais resultam na vulnerabilidade à ocupação urbana do recorte de estudo (Figura 3).

Figura 3. Representação do mapa de vulnerabilidade à ocupação urbana.



Fonte: adaptado de Souza (2017).

O bairro Nova Esperança, que concentra a população de baixa renda, é a região de maior vulnerabilidade à ocupação urbana. As pessoas marginalizadas socialmente, economicamente, culturalmente e politicamente são mais vulneráveis às alterações climáticas (IPCC 2014). Dados sobre as previsões de mudanças climáticas indicam que a região sul do Brasil deverá ter um aumento da incidência e intensidade das chuvas (Marengo 2014). Dessa forma, as regiões vulneráveis à ocupação urbana tendem a ficar mais suscetíveis aos desastres socioambientais.

Contextualização do Aracaju/SE: Processos geocológicos derivativos e vulnerabilidade biofísica

As particularidades que constituem a zona costeira demandam a compreensão do complexo da vulnerabilidade em vertentes diferenciadas do uso e mensuração habituais. O fato de este ambiente ser apontado corriqueiramente como de elevada vulnerabilidade, não elimina a necessidade de sua mensuração. Mesmo se constituindo como uma paisagem de elevada fragilidade ambiental, a zona costeira é composta por diferentes unidades com estruturas e funções distintas.

Diante dessa heterogeneidade tipológica, têm-se variações no valor da vulnerabilidade biofísica, afinal, um campo de dunas e uma planície de maré, apesar de constituírem-se como ambientes de elevada vulnerabilidade natural, reagem e possuem capacidade de resiliência diferenciadas frente a um mesmo fenômeno. Eventos pluviométricos intensos, por exemplo, têm efeitos distintos sobre áreas de terraços marinhos e áreas de escarpas dos tabuleiros costeiros, mesmo diante do fato de ambas as unidades serem enquadradas como ambientalmente frágeis. Em escala de detalhes, dentro de uma única unidade costeira, há também diversos índices de vulnerabilidade biofísica. O próprio Terraço Marinho, composto por sequências de cordões litorâneos, entremeados por

baixios úmidos e lagoas pode apresentar diferentes respostas a um mesmo evento, a exemplo da ação humana.

Não obstante a intensa fragilidade, a crescente ocupação da faixa litorânea tem resultado em uma grande valorização e consequente exploração imobiliária da orla marítima. Esta é fisicamente modificada em consonância com as diferentes demandas sociais resultando em diferentes padrões de uso e ocupação. Toda essa conjuntura vem sendo observada no litoral sergipano, em especial na cidade de Aracaju, litoral central do estado. O município tem sido alvo de intensa especulação imobiliária, fato que está provocando um reordenamento da ocupação da frente litorânea associado a grandes transformações nas estruturas naturais (Mota e Melo e Souza 2017).

Para a planície costeira de Aracaju foi mensurada a vulnerabilidade biofísica tendo por finalidade analisar quais unidades tem maior potencial para perda/comprometimento de suas funções diante das derivações antropogênicas. O referido indicador foi calculado tendo por base a composição e a estruturação das unidades geoecológicas, destacando-se cinco indicadores: vegetação, parâmetros climáticos, pedologia, geologia e geomorfologia.

A média obtida entre os valores atribuídos para os cinco indicadores apontou que o grau de vulnerabilidade total por unidade/subunidade variou entre 6,8 e 9,4, caracterizando grau de vulnerabilidade variando entre alto e muito alto (Quadro 2). A espacialização dos valores da vulnerabilidade após interpolação está exposta na Figura 4.

Dentro dos parâmetros avaliados, nota-se inicialmente que não há grau muito baixo (0 a 2), baixo (2,1 a 4) ou mediano (4,1 a 6), já que todas as unidades costeiras têm status acima do grau alto (6,1 – 8 / 8,1 - 10). Em se tratando de um sistema complexo, caracterizado pela elevada variabilidade derivada da relação continente/oceano, justifica-se o grau de vulnerabilidade situar-se majoritariamente entre alto e muito alto. Dentre os ambientes que apresentam grau de vulnerabilidade alta, encontra-se a unidade do Terraço Marinho por possuir o maior tempo de formação dentro do mosaico paisagístico analisado, com solos mais estruturados e vegetação de porte arbustivo/arbóreo.

Quadro 2. Valores da vulnerabilidade biofísica das unidades Geoecológicas sergipanas.

Unidades	Subunidades	Fator Geoecológico					Peso Total
		Vegetação	Clima	Pedologia	Geologia	Geomorfologia	
Terraço Marinho	Baixios Úmidos/Lagoas	10	7	10	9	10	9,2
	Terraço associados aos cordões litorâneos	5		5		8	6,8
Campo de Dunas	Dunas Frontais	10	7	10	10	10	9,4
	Dunas Fixas	8				10	9,0
	Depressões Interdunares	8				8	8,6
Bancos Arenosos Coalescidos	-	5	7	10	10	8	8,0

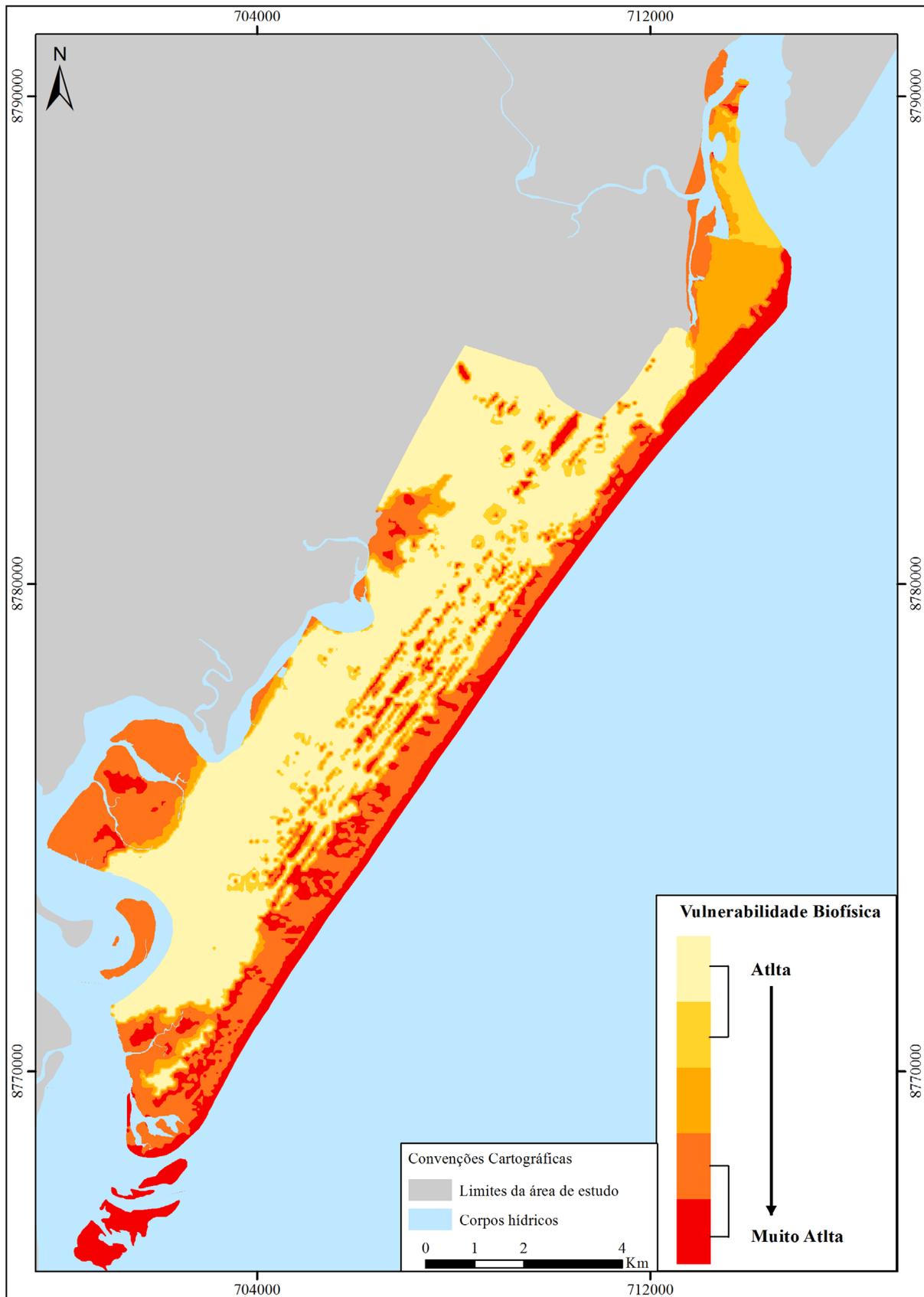
Unidades	Subunidades	Fator Geoecológico					Peso Total
		Vegetação	Clima	Pedologia	Geologia	Geomorfologia	
Planície de Maré	Inframaré	10	7	10	10	10	9,4
	Supramaré (apicum)	10				8	9,0
	Inermaré (manguezal)	5				10	8,4
Ambientes de Sedimentação Recente	Praia/Pós-praia	10	7	10	10	10	9,4
	Bancos Arenosos						
	Pontal Arenoso						
Depósitos Tecnogênicos	-	5	7	10	10	7	7,8

Elaboração: Luana Santos Oliveira Mota, 2019, adaptado de Crepani et al (2001) e Silva e Quintas e Centeno (2007).

Tais características a torna relativamente menos vulnerável à intervenção antrópica, quando comparada às outras unidades (Mota 2017). Já situado no grau de vulnerabilidade, variando entre alto e muito alto, destacam-se o Campo de Dunas (depressões interdunares), a Planície de Maré (intermaré), os depósitos associados à coalescência de bancos arenosos, os depósitos tecnogênicos e as áreas que circundam os baixios úmidos/lagoas, esta última assim classificada por se constituir como áreas de transição entre áreas úmidas e secas. Os indicadores vegetação (porte arbóreo ou herbáceo-arbustivo) e geomorfologia (áreas predominantemente planas) foram determinantes na inclusão destas unidades no grau variando entre alto e muito alto (Figura 4).

Ressalva-se apenas a planície de maré vegetada. Não obstante os manguezais serem ecossistemas resistentes e resilientes, o fato de se localizarem em um ambiente sujeito à contínua intervenção humana potencializa a vulnerabilidade. Como a ação antrópica nestes ambientes em geral se dá pela supressão completa, isolamento do ecossistema ou derrame de efluentes, o agravante, para além da diminuição da resiliência, é a possível perda da sua função geoecológica. Afinal, além de possuírem função fundamental na manutenção da estabilidade do sistema costa/oceano, a função desempenhada ultrapassa o limite desta e adentra à própria vida nos estuários e oceanos.

Figura 4. Vulnerabilidade biofísica das unidades geológicas da Paisagem Costeira de Aracaju/SE.



Elaboração: Luana Santos Oliveira Mota, 2019.

As unidades que apresentam grau de vulnerabilidade muito alto frente às derivações antrópicas perfazem basicamente: a Planície de Maré (inframaré e supramaré), as áreas associadas aos baixios úmidos e às lagoas, os Ambientes de Sedimentação Recente (praia/pós-praia, bancos arenosos e pontal arenoso) e o Campo de Dunas (dunas frontais e fixas).

Como o próprio processo de ocupação ocorreu de forma desordenada, as estruturas antrópicas são deficitárias e não são capazes de absorver completamente os efeitos dos eventos perigosos, fato que acentua a vulnerabilidade. O resultado desta conjunção é que grande parte da área investigada está enquadrada nos graus mediano e elevado de risco, com destaque para o Terraço Marinho, principalmente quando associados aos baixios úmidos e lagoas, e os Depósitos Associados à Coalescência de Bancos Arenosos.

A julgar pelo intenso processo de ocupação e pelos impactos já causados, evidencia-se a preocupação com a capacidade do ambiente costeiro em suportar tal intervenção sem ter todas as suas características suprimidas.

Diante da interação de tantas forças, atingir um estado de equilíbrio é praticamente inexequível nessas áreas, principalmente quando se consideram os arranjos atuais de apropriação de espaços frágeis ambientalmente. O caso torna-se mais grave em Aracaju/SE, tem vista que o PDDU, criado nos anos 2000, nunca foi atualizado. Já Blumenau/SC, possui um maior nível de risco à desastres, mas em contrapartida, está com seu PDDU atualizado e construído com a participação popular, o que tende a minimizar os possíveis desfechos negativos.

Corroborar-se com Mota e Melo e Souza (2017) que “apesar de componente desses sistemas socioambientais, o ser humano tem figurado como um agente desregulador, pois grande parte das intervenções rompe com a estruturação natural das unidades”.

Conclusões

Diante dos resultados arrolados, conclui-se que o alcance da problematização dos dois recortes geográficos brasileiros, a partir das ocupações de áreas de preservação permanente (APP) e áreas de vulnerabilidade socioambiental, apresentam riscos sociais, ambientais e econômicos médios e altos. Nesse contexto, a participação social é fundamental para o fortalecimento da resiliência socioecológica dessas regiões.

Merece destaque que em Aracaju/SE, a costa está associada a planície, e não é habitual a preocupação com os riscos associados à ocupação, já que aparentemente suas consequências para a população são mínimas, diferentemente do contexto de Blumenau/SC, em que o relevo mais elevado potencializa os riscos associados ao deslizamento de terras, quando em eventos de excessos pluviométricos, provocando consequências mais nocivas aos seres humanos.

Assim, o risco deve ser vislumbrado numa lógica sistêmica que perpassa pela compreensão dos componentes biofísicos, os quais darão respaldo à avaliação do perigo e suscetibilidade, bem como do meio antrópico, de onde se extrai a vulnerabilidade. É na intersecção dessas variáveis, quando o meio físico e/ou antrópico encontram-se em dissonância no arranjo estrutural do sistema, que o risco se revela.

Portanto, conclui-se que em um possível cenário de aumento da ocupação das áreas frágeis nas duas cidades, prospecta-se a emergência de grandes impactos ao ambiente natural com desdobramentos distintos à população. À vista disso, urge a necessidade de mudanças na condução

da cidade, ou esta continuará a ser inviabilizada, não só do ponto de vista dos problemas urbanísticos, mas, principalmente, do ponto de vista ambiental.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao coordenador geral do Projeto CERES: Conexões entre estudos regionais em perspectiva socioambiental (CAPES/FAPITEC-SE edital 10/2016), Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza. Os autores também agradecem a bolsa CAPES Demanda Social da doutoranda Júlia Bastos Souza e ao apoio institucional da Universidade Regional de Blumenau (FURB) e da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Participação dos autores: JJC - revisão, normatização e submissão do artigo; LSOM - coleta e análise relativas à realidade sergipana; ICSSO - revisão dos dados relativos à Sergipe, produção dos cartogramas; JBS - coleta e análises relativas à realidade de Santa Catarina; CMMS - revisão dos dados relativos à Santa Catarina; RRS e RMS - revisão completa do artigo.

Aprovação ética ou licenças de pesquisa: a coleta de dados dispensou a obtenção de licenças.

Disponibilidade dos dados: parte dos dados foram da tese de LSOM e estão disponíveis no repositório da UFS (<https://ri.ufs.br/handle/riufs/5475>).

Fomento: CAPES: Projeto CERES: Conexões entre estudos regionais em perspectiva socioambiental (CAPES/FAPITEC-SE edital 10/2016). JBS recebeu bolsa CAPES Demanda Social.

Conflito de Interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

Aguiar SC, Lima VLA, Silva PF, Dantas Neto JD, Farias MSS. 2020. Sustentabilidade da Pecuária Leiteira do Semiárido Brasileiro com base em Vulnerabilidade e Resiliência Socioecológica. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(2):236-248.

Alves, HPF. 2013. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 30(2):349-366. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982013000200002>

Alves HPF, Rocha HS. 2020. Análise Intraurbana da Vulnerabilidade Socioambiental no Município de Guarulhos no Contexto das Mudanças Climáticas. *Novos Cadernos NAEA*, 23(1):107-128. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v23i1.6649>.

Aracaju. 2015. Prefeitura Municipal de Aracaju. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju – Diagnóstico Municipal.

Aracaju. 2015. Prefeitura Municipal de Aracaju. Plano Integrado de Saneamento Básico de Aracaju.

Aragão JPGV, Gomes ETA. 2017. Paradoxos do Uso dos Solos nas Margens do Rio Capibaribe: Vulnerabilidades Socioambientais em Áreas Urbanas. *Revista Brasileira de Agrotecnologia (Brasil)*, 7(3):148-166.

Aumond JJ, Sevegnani L, Tachini M, Bacca LE. 2009. Condições naturais que tornam o vale do Itajaí sujeito aos desastres. In: Frank B, Sevegnani L. (Org.). *Desastre de 2008 no vale do Itajaí: Água, Gente e Política*. Blumenau.

Avila MRR, Mattedi MA. 2015. As dimensões políticas da produção de desastres: o caso do território do Vale do Itajaí/SC. In: *Globalização em Tempos de Regionalização – Repercussões no Território*. Santa Cruz do Sul, 9-11 de set.

- Barbosa IR, Gonçalves RCB, Santana RL. 2019. Mapa da vulnerabilidade social do município de Natal- RN em nível de setor censitário. *Journal of Human Growth and Development*, 29(1):48-56. DOI: <https://dx.doi.org/10.7322/jhgd.157749>
- Beck U, Blok A, Tyfield D, Zhang JY. 2013. Cosmopolitan communities of climate risk: conceptual and empirical suggestions for a new research agenda. *Global Networks*, 13(1):1-21.
- Bianchi RC, Zacarias GM. 2016. Cidades resilientes: a importância do fortalecimento das comunidades. *Revista Ordem Pública e Defesa Social*, 9(1):247-259.
- Biggs R, Schlüter M, Schoon ML. 2015. *Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems*. Cambridge University Press.
- Blumenau. 2018. Prefeitura Municipal de Blumenau.
- Brasil. 2012. Código Florestal: Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Congresso Nacional, Brasília.
- Brasil. 2001. Estatuto da Cidade: Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Congresso Nacional, Brasília.
- Caballero CB, Menezes D, Campagnolo K, Censi G, Schwarz H, Kobiyama, M. 2020. Dimensão Fractal e Análise Geomorfológica de Bacias Hidrográficas Brasileiras. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 17(3):1-12. DOI: <https://doi.org/10.21168/10.21168/reg.v17e3>.
- Carlos AFA. 2013. A prática espacial urbana como segregação e o “direito à cidade” como horizonte utópico. In: *A cidade contemporânea: segregação espacial*. Pedro de Almeida Vasconcelos, Roberto Lobato Correa e Silvana Maria Pintaudi (Orgs.) – São Paulo: Contexto.
- Carvalho PF, Braga R. (orgs.). 2001. *Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias*. Rio Claro: LPM-UNESP, p. 95 a 109.
- Crepani E, Medeiros JS, Filho PH, Florenzano TG, Duarte V, Barbosa CCF. 2001. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico – Econômico e ao Ordenamento Territorial. INPE. São José dos Campos/SP.
- Cretney R. 2014. Resilience for Whom? Emerging Critical Geographies of Socio-ecological Resilience. *Geography Compass*, 8(9):627-640. DOI:10.1111/gec3.12154.
- Cutter, SL. 1994. *Environmental risks and hazards*. London: Prentice-Hall.
- Cutter, SL. 1996. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, 20(4):529-539.
- Farias HS, Vargas KB, Marino TB, Sousa GM, Lucena AJ. 2020. Vulnerabilidade Socioambiental no Oeste Metropolitano do Rio de Janeiro: estratégias de prevenção a riscos. *Espaço e Economia*, 19(1):1-23. DOI: <https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.14182>.
- Figueiredo RA, Alcantara LCS, Morais JPG, Sais AC, Oliveira RE. 2017. Resiliência em sistemas socioecológicos, paisagem rural e agricultura. *Revista Ciência, Tecnologia e Ambiente*, 5(1):49-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/2359-6643.0510>.
- França S. 2018. O Longo e Interminável Processo da Revisão do PDDU: 12 anos à espera de uma nova lei.
- Gerber D, Pertille CT, Vieira FS, Corrêa BJS, Souza CF. 2018. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí – Santa Catarina. *Acta Biológica Catarinense*, 5(1):72-83.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Censo de 2010.
- IBGE. 2018. População em áreas de risco no Brasil / IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro.
- IBGE. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/blumenau/panorama>>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2020. Cidades.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

Lindoso DP. 2017. Vulnerabilidade e resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar. *Ambiente & Sociedade*, 20(4):131-148.

Macedo SS. 2004. Paisagem, Litoral e Formas de Urbanização. In: MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, p. 45-64.

Marengo JA. 2014. O futuro clima do Brasil. *Revista USP*, 103(1):25-32. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i103p25-32>

Maricato E. 2003. Metrópole, Legislação e Desigualdade. *Estud. Av. São Paulo*, 17(48):151-166. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142003000200013>.

Mattedi MA. et al. 2009. O desastre se tornou rotina. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí.

Meerow S, Newell JP, Stults M. 2016. Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147(1):38–49. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2015.11.011

Mendes JM. 2015. Obituário “Ulrich Beck: a imanência do social e a sociedade do risco”. *Análise Social*, 214(1):211-215.

Mota LSO. 2017. Avaliação geoecológica e dos riscos ambientais na paisagem costeira de Aracaju/SE. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe. PPGEO. São Cristóvão/SE.

Mota LSO, Melo e Souza R. 2017. Análise Geoecológica da Paisagem Costeira do Município de Aracaju/Sergipe. *Revista Raè Ga*, 42(1):86-103. DOI: 10.5380/raega.

Oliveira LN, Aquino CMS. 2020. Definições e aplicações da resiliência na ciência geográfica. *Revista do Departamento de Geografia*, 39(1):1-13. <https://doi.org/10.11606/rdg.v39i0.159581>

Oliveira ICSO. 2020. Águas Urbanas: Áreas de Preservação Permanente (Apps) do Rio Poxim em Aracaju/SE. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe. PRODEMA. São Cristóvão/SE.

Oliveira LN. 2018. Análise da capacidade de resiliência do ambiente na área do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Piauí). Tese (doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-graduação em Geografia, Recife/PE.

PBMC - Mudanças Climáticas e Cidades. 2016. RIBEIRO, S. K.; SANTOS, A. S. (Eds.). Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p.

Reis GA, Ribeiro AJA, Silva CAU. 2020. Diagnóstico de Vulnerabilidade Socioambiental em Áreas Urbanas Utilizando Inteligência Geográfica. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(2):767-781.

Rocha JD. 2008. Estratégias territoriais de desenvolvimento e sustentabilidade no semi-árido brasileiro. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

Silva CR, Quintas MCL, Centeno JAS. 2007. Estudo do Método de Interpolação do Inverso da Distância a uma Potência. II Simpósio Brasileiro de Geomática. Presidente Prudente - SP, 24-27 de julho de 2007.

Soares RL, Da Costa VIB, Avelar KES. 2020. Vulnerabilidade Socioambiental e Qualidade de Vida de Mulheres do Município de Duque de Caxias/RJ. *Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro*, 24(49):112-135.

Souza CMM, Ramalho AMC, Souza CM, Souza JB, Sanches PT. 2018. Cenários de Risco Sob a Perspectiva da Ecosocioeconomia: Educação e Participação Cidadã. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 11(4):1593-1608.

Souza CMM. 2003. Avaliação ambiental estratégica como subsídio para o planejamento urbano. Tese (Doutorado Interdisciplinar em Ciências humanas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Tasca FA, Finotti A, Pompêo CA, Goerl RF. 2017. O Papel da Drenagem Urbana na Prevenção de Desastres Hidrológicos na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí Açu. *Revista Brasileira de Cartografia*, 69(1):129-142.

UCCRN - Urban Climate Change Research Network. 2015. ARC3.2 Summary for City Leaders. [Rosenzweig C., W. Solecki, P. Romero-Lankao, S. Mehrotra, S. Dhakal, T. Bowman, and S. Ali Ibrahim. (eds.)]. Urban Climate Change Research Network. Columbia University. New York.

Vasconcelos ACF, Lins Junior PR, Freire EMX, Cândido GA. 2020. Análise de correlação entre as regiões administrativas de Natal (RN) baseada em indicadores de vulnerabilidade socioambiental. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 11(2):445-461. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.002.0040>

Walker B, Salt D. 2012. Resilience Practice: building capacity to absorb disturbance and maintain function. Washington DC: Island Press, p. 1-25.



Esta obra está licenciada com uma *Licença Creative Commons Atribuição Não-Comercial 4.0 Internacional*.