

PLANEJAMENTO URBANO FRENTE ÀS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS: UMA ANÁLISE DE CASO DA SUB-BACIA DO RIO BENEDITO, SC (NATUREZA, CRISE AMBIENTAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS)

Samantha Jandrey Reiter

FURB | sjandrey@furb.br

Gilberto Friedenreich dos Santos

FURB | frieden@furb.br

Sessão Temática 06: Natureza, crise ambiental e mudanças climáticas

Resumo: As emergências climáticas representam um desafio significativo para o planejamento urbano, exigindo adaptações sustentáveis para garantir a segurança dos habitantes das cidades. O estudo de caso, Sub-bacia do Rio Benedito, tem como objetivo descrever e analisar o processo de ocupação, o crescimento populacional e analisar os desafios do planejamento urbano no contexto das emergências climáticas. Localizada no Vale do Itajaí (SC), trata-se de uma região vulnerável a desastres como inundações e deslizamentos, devido à ocupação desordenada e crescimento populacional. Para tanto, utiliza-se de métodos qualitativos, como revisão bibliográfica e análise de dados do IBGE e dos sites das prefeituras. Nessa perspectiva, o planejamento precisa contemplar informações sobre os possíveis impactos das emergências climáticas, com o intuito de se avaliarem os riscos. Os resultados desta análise evidenciam a necessidade de fortalecer a gestão de riscos de desastres. A falta de integração entre os municípios e a desarticulação das ações dificultam o desenvolvimento sustentável e a mitigação. Como principal contribuição, espera-se promover cidades resilientes.

Palavras-chave: Emergências climáticas; planejamento urbano; gestão integrada de recursos hídricos; sub-bacia do Rio Benedito.

URBAN PLANNING IN THE FACE OF CLIMATE EMERGENCIES: A CASE STUDY OF THE BENEDITO RIVER SUB-BASIN, SC

Abstract: Climate emergencies pose a significant challenge to urban planning, demanding sustainable adaptations to ensure the safety of city dwellers. This case study, focusing on the Rio Benedito Sub-basin, aims to describe and analyze the occupation process, population growth, and the challenges of urban planning in the context of climate emergencies. Located in the Itajaí Valley (SC), Brazil, this is a region vulnerable to disasters such as floods and landslides due to unplanned occupation and population growth. To achieve this, qualitative methods such as literature review and data analysis from the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics) and municipal websites were used. In this perspective, planning must consider information about the potential impacts of climate emergencies in order to assess risks. The results of this analysis highlight the need to strengthen disaster risk management. The lack of integration between municipalities and the disarticulation of actions hinder sustainable development and mitigation. As the main contribution, it is expected to promote resilient cities.

Keywords: Climate emergencies; urban planning; integrated water resources management; Rio Benedito sub-basin.

PLANIFICACIÓN URBANA FRENTE A LAS EMERGENCIAS CLIMÁTICAS: UN ANÁLISIS DE CASO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO BENEDITO, SC.

Resumen: Las emergencias climáticas representan un desafío significativo para la planificación urbana, exigiendo adaptaciones sostenibles para garantizar la seguridad de los habitantes de las ciudades. El estudio de caso de la Subcuenca del Río Benedito tiene como objetivo describir y analizar el proceso de ocupación, el crecimiento poblacional y evaluar los desafíos de la planificación urbana en el contexto de las emergencias climáticas. Ubicada en el Valle del Itajaí (SC), se trata de una región vulnerable a desastres como inundaciones y deslizamientos, debido a la ocupación desordenada y al crecimiento poblacional. Para ello, se utilizan métodos cualitativos, como la revisión bibliográfica y el análisis de datos del IBGE y de los sitios web de las municipalidades. Desde esta perspectiva, la planificación debe contemplar información sobre los posibles impactos de las emergencias climáticas, con el fin de evaluar los riesgos. Los resultados de este análisis evidencian la necesidad de fortalecer la gestión de riesgos de desastres. La falta de integración entre los municipios y la desarticulación de las acciones dificultan el desarrollo sostenible y la mitigación. Como principal contribución, se espera promover ciudades resilientes.

Palabras clave: Emergencias climáticas; planificación urbana; gestión integrada de recursos hídricos; subcuenca del Río Benedito.

INTRODUÇÃO

Ao observar o cenário atual, os eventos climáticos extremos estão se tornando cada vez mais frequentes e intensos na escala global. Essa escalada de fenômenos naturais adversos não só causa danos e perdas econômicas, mas também sociais e ambientais. Conforme destacado por Tierney (2020), os eventos que mais causaram mortes e perdas econômicas, no atual século, foram desencadeados pelo clima, como inundações, movimentos de massa, secas, furacões, ciclones e ondas de calor.

Nessa discussão, as cidades aparecem como espaços fundamentais para a compreensão do problema. As cidades são ao mesmo tempo as maiores fontes das causas antrópicas das mudanças climáticas e também as áreas mais sensíveis aos impactos de tais mudanças (Braga, 2012). Diante da crescente tendência mundial de aglomeração populacional nas áreas urbanas, a urbanização desenfreada e o abuso dos recursos naturais apresentam consequências devastadoras para o meio ambiente, colocando em dúvida a viabilidade sustentável do crescimento urbano atual.

Para Alcoforado (2009) nas áreas urbanas, os efeitos das alterações climáticas podem ser agravados pelas características próprias das cidades, como a morfologia urbana e os materiais empregados nas edificações e no revestimento das superfícies; e também pelas atividades antrópicas, que alteram a composição da atmosfera e o comportamento das variáveis meteorológicas, como a radiação, a temperatura, a circulação do ar e mesmo a precipitação. Nesse sentido, Milanez e Fonseca (2010) explicam que ainda não se possa afirmar com certeza que as enchentes e deslizamentos que vêm ocorrendo nos grandes centros urbanos do país já são consequência das mudanças climáticas, segundo as previsões do IPCC, esses eventos extremos devem se tornar cada vez mais frequentes nas regiões Sul e Sudeste.

Para Bankoff (2004), pode haver municípios situados em áreas propensas a eventos climáticos extremos devido à sua localização geográfica, desenvolveram capacidades gerenciais que lhes garante eficiência superior, ou seja, possuem maior capacidade de resiliência. Diante do exposto, surge a pergunta da pesquisa: qual é a eficiência de gestão dos municípios da Sub-bacia do Rio Benedito no contexto das emergências climáticas?

Decorrente da questão de pesquisa, este artigo tem como objetivos descrever e analisar o processo de ocupação, o crescimento populacional, a expansão da área urbana e sua relação com os desastres ambientais; e analisar os desafios do planejamento urbano no contexto das emergências climáticas na sub-bacia do Rio Benedito, uma área particularmente vulnerável aos impactos devido à sua localização geográfica e características de urbanização. A área de estudo localiza-se na bacia hidrográfica do rio Itajaí que faz parte do Médio Vale do Itajaí. Nesse contexto, Aumond e Silva (2018) afirmam que o desastre de 2008 no Vale do Itajaí foi um marco inserido nesse contexto regional de Mudanças Climáticas. As emissões antrópicas dos gases de Efeito Estufa, a densificação urbana e a ocupação das áreas ambientalmente

frágeis tendem a potencializar os desastres, caso a sociedade não se prepare para esses novos tempos de singularidade climática.

A presente pesquisa, com abordagem qualitativa, estrutura-se em quatro seções subsequentes a esta introdução. Inicialmente, a metodologia empregada é detalhada, descrevendo os procedimentos e instrumentos utilizados na coleta e análise dos dados. Em seguida, é apresentado o referencial teórico, no qual são explorados conceitos e teorias relacionados a emergências climáticas e planejamento urbano, fornecendo o arcabouço conceitual para a investigação. A terceira seção apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos, seguida de considerações finais e sugestões para futuras pesquisas, que visam aprofundar o conhecimento sobre a temática.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento e alcance do objetivo do artigo, as informações bibliográficas desempenharam um papel fundamental na construção do referencial teórico deste artigo, fundamentando-se em uma revisão da literatura relacionada aos principais tópicos abordados. Essa revisão visou aprofundar o desenvolvimento teórico e metodológico do estudo em relação as causas e efeitos das emergências climáticas em áreas urbanas, e o planejamento urbano, e ressaltando a importância das políticas públicas correlatadas à gestão de risco.

Em seguida, averiguou-se as características locais, socioeconômicas, ambientais bem como os municípios desenvolveram e aprovaram planos diretores considerando os eventos extremos do objeto de estudo. Para tanto, valeu-se de dados mais recentes de cada município da Sub-bacia do Rio Benedito, publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), e de informações dos sites das prefeituras de cada município. A análise teve como objetivo verificar em que medida as políticas municipais de desenvolvimento urbano, materializadas nos planos diretores, estão alinhadas com as diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), especialmente no que se refere à gestão de riscos de desastres.

Vale destacar a contribuição significativa da Dissertação de Mestrado de Fabiana de Carvalho Rosa, intitulada de "O consórcio público intermunicipal como instrumento para a gestão de risco de desastres na bacia hidrográfica do rio Benedito, Santa Catarina" (2022).

Este artigo é definido por uma pesquisa qualitativa com estudo de caso. A escolha da sub-bacia Hidrográfica do Rio Benedito como estudo de caso, decorre pelo fato do modelo de urbanização, baseado na ocupação e aterro dos fundos de vale, áreas inundáveis por natureza; no corte de morros para a abertura de ruas e para edificações; na retificação e tubulação de cursos d'água; e na supressão da vegetação das encostas e da mata ciliar. A hipótese apresentada é de que as atividades antrópicas, embasadas na mentalidade de

confronto com o meio natural, e sem aceitar limites para o desenvolvimento urbano, aumentam os riscos de desastres socioambientais.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico, conforme Vergara (1997), permite maior clareza de ideias, facilita a formulação de hipóteses e permite identificar qual o procedimento mais pertinente para a coleta e o tratamento dos dados. Com base nesse embasamento, foram coletados dados em artigos científicos, livros, documentos e outras fontes relevantes, visando aprofundar o entendimento sobre as emergências climáticas e o planejamento urbano. Os aportes teóricos deste tópico, portanto, constituem a base conceitual para o presente artigo.

EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

A civilização vive uma fase de grande singularidade climática. As evidências científicas dos efeitos antropogênicos sobre o sistema climático foi se consolidando podendo-se afirmar que a ação do homem sobre o clima é cada vez mais evidente e clara. Com a expansão da população humana e de suas atividades, o Homo sapiens passou a ter decisiva influência nas mudanças climáticas (Aumond, Silva, 2018).

Nas palavras de Blank (2015) a Terra sempre passou por ciclos naturais de aquecimento e resfriamento, da mesma forma que períodos de intensa atividade geológica lançaram à superfície quantidades colossais de gases que formaram de tempos em tempos uma espécie de bolha gasosa sobre o planeta, criando um efeito estufa natural. Ocorre que, atualmente, a atividade industrial está afetando o clima terrestre na sua variação natural, o que sugere que a atividade humana é um fator determinante no aquecimento. De acordo com Giddens (2010) o aquecimento global e as mudanças climáticas passaram recentemente para o centro do debate público como uma das questões mais importantes na sociedade moderna e, talvez, o grande desafio a ser enfrentado no século XXI.

Para Aumond e Silva (2018) o aumento da concentração do CO₂ a partir da revolução industrial confirma um aumento vertiginoso desses gases, tornando imprevisíveis seus efeitos no clima atual e futuro. Entre as mudanças observadas nas últimas décadas estão o aumento da temperatura da atmosfera, a diminuição do volume global de neve e gelo, a elevação média global do nível das águas do oceano, o aumento da frequência dos eventos meteorológicos extremos decadais e de suas consequências como inundações, estiagens e escorregamentos de grande porte, como aqueles que ocorreram no Vale do Itajaí em 2008 e na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011.

Segundo o Cemaden/MCTI (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação), os eventos extremos de precipitação têm se intensificado no Brasil nas últimas décadas, com impactos cada vez mais severos. As fortes chuvas que atingiram a região Sul da Bahia e o Norte de Minas Gerais em

2021, por exemplo, resultaram em deslizamentos de terra, inundações e perdas humanas. A persistência desse padrão ficou evidente em 2022, com pelo menos 11 eventos relacionados a chuvas, incluindo o Vale do Itajaí. Mais recentemente, o Rio Grande do Sul tem sido o epicentro de eventos extremos, com impactos significativos nos anos de 2023 e 2024. Essa tendência representa um grande desafio para a gestão de riscos e a adaptação às novas condições climáticas, e evidenciam a vulnerabilidade dos centros urbanos a esses eventos, com perdas humanas, materiais e interrupção de serviços essenciais.

Nesse contexto, as cidades são tanto contribuintes quanto vítimas diretas das mudanças climáticas, sofrendo com eventos extremos como enchentes, enxurradas, deslizamentos e estiagens. Para Siebert (2013), as áreas urbanas são, ao mesmo tempo, responsáveis pelo aquecimento global e vítimas de suas trágicas consequências, em função do nosso modo de produção e consumo. Os fenômenos climáticos extremos tem atingido, com maior intensidade e frequência as cidades, causando desastres socioambientais de grande magnitude.

Conforme Leves, Cavalheiro, Stoll (2024), a compreensão é de que os impactos ambientais no crescimento populacional estão relacionados direta ou indiretamente às omissões de políticas governamentais, à falta de concretização de políticas públicas adequadas nos diversos setores das cidades, à cadeia produtiva, o gerenciamento da produção de resíduos e rejeitos, o desmatamento, a perda significativa de biodiversidade e a degradação de ecossistemas marinhos. A falta de planejamento dos espaços urbanos, aliada à especulação imobiliária e à demanda por alimentos, aumenta o rol dos fatores de agravamento do aquecimento global, tanto no volume quanto na recorrência e intensidade dos desastres.

Os relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) têm indicado que eventos climáticos extremos apresentam tendência de aumento da frequência e da magnitude devido ao aumento da temperatura média global, e que confirmaram a provável contribuição da atividade humana para o aquecimento global. A cada fração de grau no aquecimento global, os impactos das mudanças climáticas se tornam mais intensos.

De acordo com o sexto relatório do IPCC – Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), com a participação de 278 cientistas de 65 países, ressalta a urgência de reduzir drasticamente as emissões globais de gases de efeito estufa nos próximos anos. Para limitar o aumento da temperatura global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, conforme o Acordo de Paris, é imperativo que as emissões alcancem seu pico nos próximos três anos. Essa meta é crucial para evitar os impactos mais severos das mudanças climáticas, como eventos extremos cada vez mais frequentes e intensos (IPCC, 2022).

Nessa discussão, cidades e centros urbanos aparecem como espaços fundamentais para a compreensão do problema. Conforme Almeida (2015), a expansão urbana desordenada em grandes centros populacionais intensifica os riscos de desastres, evidenciando falhas na legislação e no planejamento territorial. A ausência de instrumentos eficazes de prevenção e

gestão de riscos, mesmo em municípios com maior potencial técnico e financeiro, demonstra a urgência de políticas públicas mais robustas para enfrentar essa problemática.

Nos municípios de pequeno porte essa dificuldade se torna ainda mais explícita. Pois eles apresentam, além de recursos financeiros restritos, dificuldade de contratação de pessoal técnico qualificado, que torna comum a ocupação de várias funções pela mesma pessoa. Esse déficit de recursos humanos, associado à fragilidade financeira, torna ainda mais complexa a demanda a integração de uma série de políticas públicas e, conseqüentemente, a participação de técnicos de diversas áreas (Rosa, 2022).

A literatura científica indica uma correlação direta entre a mudança climática e o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, o que, por sua vez, acarreta custos econômicos e sociais significativos. Os estudos de Tierney (2020) corroboram essa tendência, evidenciando a necessidade urgente de medidas de adaptação e mitigação. Diante desse cenário, é imprescindível repensar a abordagem dos desastres, integrando planejamento e percepção de riscos. Isso permitirá que gestores, técnicos e população compreendam a complexidade dos problemas e adotem soluções mais abrangentes.

PLANEJAMENTO URBANO

A urbanização intensifica a complexidade das cidades contemporâneas, interligando intrinsecamente as dimensões políticas, sociais, econômicas e ambientais. As alterações ambientais resultantes desse processo acelerado, como aponta Maricato (2003), moldam significativamente a paisagem urbana, com a participação ativa das próprias comunidades. Contudo, essa transformação nem sempre é equitativa. Segundo Villaça (2003), as cidades brasileiras, em particular, evidenciam um cenário de profundas desigualdades sociais e exclusão, agravado pelos impactos da urbanização.

Isso indica a importância do planejamento urbano, conforme Back (2016) é necessário evitar a ocupação de áreas de risco e lidar com os desafios socioambientais atuais relacionados ao processo histórico de urbanização periférica e excludente, que têm implicações para as estratégias de mitigação e, principalmente, para as estratégias de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.

Alcoforado (2009) afirma que as cidades, como modelos mais evoluídos de reorganização e artificialização do território, são, simultaneamente, grandes responsáveis pelas alterações climáticas, mas também vítimas dos seus efeitos. Nas áreas urbanas, os efeitos das alterações climáticas podem ser agravados pelas características próprias das cidades, como a morfologia urbana e os materiais empregados nas edificações e no revestimento das superfícies; e também pelas atividades antrópicas, que alteram a composição da atmosfera e o comportamento das variáveis meteorológicas, como a radiação, a temperatura, a circulação do ar e mesmo a precipitação.

As intervenções humanas no meio ambiente, como apontado por Zanluca e Sugai (2014), reduziram a capacidade do solo de absorver a água das chuvas e alteraram o regime hídrico dos rios, intensificando o risco de inundações. A falta de um planejamento integrado na gestão das bacias hidrográficas agravou essa situação. Conforme Frank e Sevegnani (2008), a gestão eficaz das inundações exige uma abordagem holística da bacia hidrográfica, o que impulsionou a pesquisa interdisciplinar, abrangendo áreas como direito ambiental, educação ambiental e gestão de recursos hídricos, com o objetivo de desenvolver soluções mais eficazes para a gestão das inundações.

Nessa perspectiva, as inundações e alagamentos urbanos vêm constituindo um dos mais importantes impactos sobre a sociedade. A urbanização acelerada do Vale do Itajaí, marcada por conflitos entre desenvolvimento e preservação ambiental, tem intensificado os impactos de eventos extremos como enchentes, enxurradas e deslizamentos de terra. A ocupação desordenada de áreas de risco, combinada com a degradação dos recursos hídricos, expõe a população a riscos cada vez maiores, gerando perdas humanas, materiais e econômicas.

As cidades devem ser o epicentro das discussões sobre as mudanças climáticas, seja qual for a perspectiva, de mitigação ou de adaptação como defende Braga (2012). No entanto, a falta de obrigatoriedade de Plano Diretor em municípios com menos de 20 mil habitantes, que correspondem a cerca de 44% dos municípios brasileiros, limita a implementação de políticas públicas mais ambiciosas nessa direção, conforme aponta Almeida (2015). Além do mais, a Constituição Federal do Brasil, desde 1988 já indica o Plano Diretor como norteador de um processo democrático de construção de cidades, integrando zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e edificações como elementos obrigatórios para um planejamento urbano eficaz (Leves; Cavalheiro; Stoll, 2024).

O planejamento urbano, conforme Tucci (2002), envolve a definição do uso do solo, a infraestrutura e a gestão ambiental. O Plano Diretor, nesse contexto, é um instrumento fundamental para orientar o crescimento urbano de forma sustentável. Diante da diversidade urbana brasileira e da crescente importância das cidades pequenas, como apontam Sposito e Silva (2013), torna-se crucial aprofundar o estudo dessas localidades. Para Guma (2016), compreender as características dessas cidades é fundamental para a construção de um conceito preciso e para o desenvolvimento de estratégias adequadas de planejamento e gestão.

Para Zanluca e Sugai (2014), em bacias hidrográficas que permeiam pequenos e médios municípios, como as de Santa Catarina, é fundamental implementar ações preventivas para orientar a ocupação urbana de modo a respeitar as condicionantes ambientais existentes. A complexidade dos sistemas hidrológicos, aliada aos interesses divergentes dos diversos atores envolvidos, torna o planejamento e a gestão de bacias hidrográficas uma tarefa desafiadora. Compreender os desafios específicos de cada bacia é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de gestão eficazes.

A importância de pensar o planejamento urbano a longo prazo, pensando nas futuras gerações, é uma das premissas do desenvolvimento sustentável. Essa necessidade de planejamento se alinha com a perspectiva de Sperandio et al. (2017), que defendem a importância de pensar o planejamento urbano a longo prazo. Nesse sentido, os atuais desafios socioambientais, como as mudanças climáticas, aumentam a urgência dessa questão. Nessa perspectiva, o planejamento urbano pode ser definido como um processo de organização e estruturação do espaço urbano, a fim de minimizar os conflitos das cidades e propor caminhos que propiciem uma melhoria na qualidade de vida coletiva.

Diante desses desafios, o próximo tópico terá como objetivo inicialmente caracterizar a área de estudo, fornecendo subsídios para a análise dos desafios e oportunidades locais, e posteriormente, a análise e discussão dos resultados, e assim, contribuir para um planejamento urbano mais sustentável.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A sub-bacia Hidrográfica do Rio Benedito está localizada na região Norte da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí, no Estado de Santa Catarina (Figura 01). Em extensão territorial, a sub-bacia do Rio Benedito corresponde aproximadamente 10% da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí, com 1.501 km². A sub-bacia hidrográfica do Rio Benedito é compreendida pelos seguintes: Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó e parte de Indaial. O Rio Benedito, rio que dá nome a bacia, nasce no município de Doutor Pedrinho e desemboca no Rio Itajaí-açu, município de Indaial.

Figura 01. Localização da sub-bacia do Rio Benedito



Fonte: Fernandes, 2008.

Em Santa Catarina domina o bioma da Mata Atlântica. Conforme Klug, Santos e Lima (2019), no Vale do Itajaí surgiram diversos empreendimentos coloniais durante a segunda metade do século XIX. O poder público considerou a região como vazio demográfico que desprezou a presença de indígenas e caboclos, e colônias foram fundadas com a imigração de europeus, principalmente alemães e europeus. Nesse processo a Mata Atlântica é intensamente transformada.

Na Sub-bacia do Rio Benedito, neste século, fundaram-se os núcleos coloniais de Rio dos Cedros e de Rodeio em 1875 (Klug; Santos; Lima, 2019). A partir do início do século XX consolida-se a ocupação do Alto Vale do Itajaí-açu, município de Doutor Pedrinho. A floresta vista "... como adversária está relacionada às principais visões de desenvolvimento presentes em nossa sociedade ao longo da história" (Santos, 2017, p. 75).

O Vale do Itajaí apresenta um relevo bastante recortado e acidentado, com superfícies bastante planas junto à foz do rio Itajaí. A história aponta que no final do século XIX e início do século XX, os imigrantes e colonizadores que exploravam a terra estabeleceram a ocupação por meio da navegação fluvial. A jornada começou no Itajaí-açu, seguiu até o Rio Benedito e continuou serra acima, desbravando novos caminhos. Essa exploração do rio Benedito foi fundamental para o assentamento de áreas no Vale do Itajaí. As expedições sempre iniciavam na foz do rio, na região de Carijós, hoje conhecida como o município de Indaial (Fernandes, 2008).

Conforme destacado por Fernandes (2008), o modelo colonizador europeu influenciou a ocupação humana na Sub-bacia do Rio Benedito, concentrando-a nas proximidades dos cursos d'água. Essa dinâmica, marcada pela presença de centros urbanos maiores como Timbó e Indaial e por núcleos urbanos menores em outros municípios, aliada à expansão agrícola, desencadeou um processo de fragmentação da vegetação nativa, com consequências negativas para o meio ambiente, como a perda de biodiversidade, a erosão do solo e a alteração do regime hídrico.

A tabela abaixo mostra os dados da população, aumento populacional, área urbanizada e área territorial, segundo dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Censo de 2022.

Tabela 01. Dados sobre a população e área (urbanização e territorial) da sub-bacia hidrográfica do Rio Benedito

Municípios	População (2022)	Aumento populacional (2010-2022)	Área urbanizada (em km²)	Área territorial (em km²)
Benedito Novo	10.520	+ 1,76%	5,82 km ²	388,291 km ²
Doutor Pedrinho	3637	+ 2,77%	2,14 km ²	374,205 km ²
Indaial	71.547	+ 30,44%	26,25 km ²	430,799 km ²
Rio dos Cedros	10.865	+ 5,63%	6,54 km ²	555,473 km ²
Rodeio	12.757	+ 16,8%	7,35 km ²	129,001 km ²
Timbó	46.099	+ 25,36%	23,78 km ²	128,314 km ²

Fonte: IBGE, 2022.

De modo geral, todos os municípios apresentam crescimento da população. Entre os principais destaques, o município de Indaial destaca-se pelo maior número de habitantes, com 71.547 pessoas, representando um aumento populacional significativo de 30,44% desde 2010. Além disso, Indaial também lidera em área urbanizada, com 26,25 km², indicando um forte processo de expansão urbana. Outro ponto relevante é o município de Timbó, com uma população de 46.099 habitantes e um crescimento populacional de 25,36%, além de ter a segunda maior área urbanizada entre os municípios analisados. Doutor Pedrinho, apesar de ser o município menos populoso, apresenta um incremento populacional de 2,77% e uma área urbanizada de 2,14 km², demonstrando uma tendência de urbanização, embora em escala menor.

Rio dos Cedros e Rodeio também mostraram taxas de crescimento populacional, com incrementos de 5,63% e 16,8%, respectivamente. Benedito Novo apresenta o menor crescimento populacional entre os municípios mencionados, e indica uma expansão urbana contida. Isso sugere que, apesar do crescimento populacional, a cidade não expandiu significativamente sua área dedicada à habitação e atividades comerciais e industriais.

Os dados destacam a importância de monitorar as dinâmicas demográficas e urbanísticas para planejamento urbano eficaz e gestão de recursos. E, refletem a dinâmica demográfica e urbana da sub-bacia do Rio Benedito. Para Fernandes (2008), as áreas urbanas ressaltam à primeira vista os centros urbanos de Timbó e Indaial.

Nas últimas décadas, o intenso crescimento urbano e o aumento de ocupações de áreas ambientalmente vulneráveis das bacias hidrográficas têm modificado profundamente a relação entre as cidades e os rios. O processo de ocupação humana dessas áreas tem negligenciado a importância dos cursos d'água e de sua mata ciliar, elementos essenciais para a manutenção do equilíbrio ambiental. Conforme, Siebert (2012), a aceitação dos cursos d'água e de sua mata ciliar como parte viva das cidades e o respeito às suas necessidades periódicas de transbordamento são essenciais para qualquer cidade que pretenda ser sustentável. A negação dos rios, sua retificação, canalização ou tubulação deverá ser abandonada definitivamente, possibilitando a retomada do contato da população com os cursos d'água que deram origem às cidades.

Historicamente o Vale do Itajaí vive um clima de insegurança e vulnerabilidade ambiental devido ao evento das enchentes que atinge o território constituído por uma topografia acidentada, com altas declividades principalmente no Alto e Médio Vale do Itajaí-açu, que exercem um papel decisivo no escoamento das águas pluviais ocasionando muitos desastres (Dagnoni et al., 2018). Portanto, é possível afirmar que o problema dos desastres está intrinsecamente ligado ao processo de desenvolvimento socioeconômico da região.

Embora as enchentes sejam frequentemente recordadas pelos habitantes, os deslizamentos de terra estão se tornando cada vez mais comuns, refletindo os processos de segregação espacial que impactam significativamente as comunidades socioeconômicas mais vulneráveis. Para Aumond e Santos (2018), mais recentemente a ocupação pelo homem, através de suas diferentes atividades econômicas, de áreas ambientalmente frágeis como fundos de vales, encostas íngremes, margens de cursos de água intensificou e predisps essas áreas aos desastres, notadamente de movimentos de massa de grande porte.

É notório que a região sofre com os eventos climáticos. O problema dos desastres que historicamente se encontrava limitado em alguns períodos e regiões acabou se disseminando para toda área da bacia. Isto significa que eventos de menor intensidade passaram a provocar mais destruição. Sendo necessário, portanto, nas palavras de Tucci (2002) promover ações com vistas ao equilíbrio do desenvolvimento com as condições ambientais.

A Sub-bacia do Rio Benedito tem sido historicamente marcada por eventos extremos como enchentes, enxurradas e deslizamentos de terra que intensificaram os riscos na região. Nos últimos anos, a ocorrência frequente desses desastres resultou em perdas significativas, tanto humanas quanto materiais, além de causar danos ambientais irreparáveis. A gravidade da situação levou diversos municípios a decretarem estado de calamidade pública ou situação de emergência, evidenciando a necessidade urgente de estudos e ações para mitigar esses riscos.

A análise dos eventos hidrometeorológicos extremos ocorridos na região da Sub-bacia do Rio Benedito, com destaque para o episódio de janeiro de 2021, revela a fragilidade socioambiental da área. As intensas precipitações desencadearam uma série de processos erosivos, resultando em inundações que afetaram cerca de 50 residências em Benedito Novo

e deslizamentos de terra que causaram danos estruturais em diversas propriedades. A propagação dos efeitos para municípios vizinhos, como Timbó e Rodeio, evidencia a interconexão dos processos hidrológicos na bacia, conforme relatado pela Defesa Civil de Santa Catarina. (Figura 02 e 03).

Figura 02. Casa de madeira foi arrastada às margens da SC-477, em Benedito Novo.



Fonte: Defesa Civil/Divulgação (2021).

Figura 03 Rodeio com ruas alagadas.



Fonte: Defesa Civil/Divulgação (2021).

Diante da necessidade de políticas públicas que promovam a sustentabilidade urbana, o Plano Diretor se destaca como uma ferramenta essencial para orientar o crescimento das cidades. Conforme Rosa (2022), observa-se que todos os municípios possuem Planos Diretores. Isso também se deve ao trabalho conjunto com a Associação de Municípios do Vale Europeu, a AMVE, que através de seu corpo técnico, organizou e encabeçou o trabalho. Com o intuito de identificar as lacunas e oportunidades nos planos diretores dos municípios da Sub-bacia do Rio Benedito, foi realizada uma pesquisa documental em novembro de 2024. Os resultados desse levantamento e análise de dados são apresentados na Tabela 02.

Tabela 02. Municípios da Sub-bacia do Rio Benedito e os planos diretores até 2024.

Municípios	Ano da última atualização do plano diretor	Status atual (2024)
Benedito Novo	2016	Dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da cidade – passa por revisão em 2024.
Doutor Pedrinho	2014	Em processo de revisão.
Rio dos Cedros	2015	Dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da cidade.
Rodeio	2023	Dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da cidade.
Timbó	2007	Em processo de revisão.

Fonte: Elaboração própria com base nos sites oficiais de cada município, 2024.

Sob tal perspectiva, buscou-se investigar as políticas públicas municipais sobre mudanças climáticas em Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. Pela análise de leis e decretos municipais, além de estudos prévios como o de Fabiana de Carvalho Rosa (2022).

A análise dos planos diretores dos municípios investigados revelou a ausência de consideração direta ou indireta das mudanças climáticas em seus princípios, diretrizes e objetivos. Essa lacuna demonstra um descompasso com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), promulgada em 2009, que preconiza a integração das questões climáticas no planejamento urbano.

Conforme levantamento realizado por Rosa (2022) junto a técnicos de Defesa Civil, os municípios apresentam um desequilíbrio nos investimentos em gestão de riscos de desastres. Embora a PNPDEC, em seu art. 3º, preconize ações abrangentes nas fases de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, observa-se uma concentração maior de recursos em resposta e recuperação. Essa situação indica que as ações de prevenção e mitigação, fundamentais para a redução de riscos, ainda são incipientes em muitos municípios. Os técnicos entrevistados demonstraram interesse em fortalecer essas ações, mas enfrentam desafios relacionados à falta de recursos humanos e financeiros.

A pesquisa de Rosa (2022) revela que a falta de preparo dos coordenadores para responder de forma adequada a desastres contribui para a percepção generalizada, tanto entre os gestores municipais quanto na população, de que a Defesa Civil é uma atividade restrita à resposta e reconstrução. Essa percepção, por sua vez, limita a atuação da Defesa Civil, que acaba sendo vista como uma medida paliativa e não como uma estratégia proativa de

prevenção e mitigação de riscos. Os participantes da pesquisa afirmam que obras de prevenção estruturais demandam grande aporte de recursos que o município não tem como arcar, ficando na dependência do Estado ou da União para sua realização. No caso das ações não estruturais, alegam falta de recursos humanos, financeiros e, em alguns casos, falta de interesse político, que só vem à tona na iminência de um desastre.

Os municípios afirmam estar melhor preparados para a ocorrência de inundações do que para deslizamentos. Enquanto as ações não estruturais voltadas à prevenção de inundações, como campanhas de conscientização, mapeamento de áreas de risco e criação de sistemas de alerta precoce, parecem estar bem desenvolvidas e consolidadas, por outro lado, os deslizamentos de terra apresentam maior complexidade na elaboração e efetivação de ações de prevenção e mitigação. Essa diferença na percepção pode estar relacionada à maior visibilidade e frequência das inundações, que tendem a mobilizar mais rapidamente os gestores e a população. O que não ocorre nos casos de deslizamentos, que segundo eles, apresentam maior complexidade na elaboração e efetivação de ações de prevenção e mitigação (Rosa, 2022).

Os resultados desta análise evidenciam a necessidade de fortalecer a gestão de riscos de desastres na sub-bacia do Rio Benedito. A falta de integração entre os municípios e a desarticulação das ações dificultam a promoção do desenvolvimento sustentável e a mitigação dos impactos de eventos climáticos extremos. Apesar dos esforços da Defesa Civil em mudar a cultura de percepção de risco, a implementação de uma política de gestão de riscos eficaz exige um trabalho conjunto e articulado entre os diversos atores sociais, envolvendo todas as fases do ciclo de gestão de desastres.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, ao analisar os desafios do planejamento urbano na sub-bacia do Rio Benedito, contribui para a compreensão das vulnerabilidades da região frente às mudanças climáticas. Os resultados obtidos demonstram a necessidade de ações mais integradas e participativas para a adaptação e mitigação dos impactos climáticos. Ao evidenciar a relação entre as lacunas no planejamento urbano e a intensificação dos riscos, este artigo destaca a importância de políticas públicas que promovam a gestão integrada de recursos hídricos, a ocupação ordenada do solo e a implementação de sistemas de alerta precoce, contribuindo para a construção de cidades mais resilientes. Nesse sentido, iniciativas como as do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI, que abordam a gestão de resíduos sólidos e a educação ambiental, representam um avanço importante.

A pesquisa demonstra a relevância da análise histórica e geográfica da relação entre a sociedade e o Rio Benedito para compreender a dinâmica de ocupação e os riscos associados a eventos extremos na região. Ao identificar os principais fatores que influenciaram a ocupação da sub-bacia, o estudo contribui para o aprimoramento dos processos de planejamento urbano e gestão de recursos hídricos. Considerando que os municípios de

pequeno e médio porte, apresentados neste estudo, apresentam um cenário favorável à conservação das margens dos rios, conforme sugerem Zanluca e Sugai (2014), é fundamental que os gestores municipais invistam em ações de recuperação e proteção dessas áreas, promovendo a participação da comunidade local nesse processo.

Os resultados obtidos evidenciam a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a vulnerabilidade da região a eventos extremos, como inundações e deslizamentos de terra. O mapeamento detalhado das áreas de risco, ainda não realizado, se configura como uma etapa crucial para a implementação de medidas de prevenção e mitigação de desastres. Ao integrar dados históricos, geográficos e socioeconômicos, é possível desenvolver ferramentas de apoio à decisão que auxiliem os gestores municipais a tomar medidas mais eficazes para proteger a população e o meio ambiente.

Com base nos resultados deste estudo, recomenda-se que os gestores municipais invistam em ações de educação ambiental, incentivem a regularização fundiária, fortaleçam os sistemas de alerta precoce e promovam a participação da comunidade na gestão dos riscos. Além disso, é fundamental que sejam realizados estudos mais detalhados sobre a capacidade de carga dos ecossistemas locais e os impactos das mudanças climáticas na região. O mapeamento das áreas de risco, em conjunto com essas medidas, poderá contribuir significativamente para a redução da vulnerabilidade da população e a promoção de um desenvolvimento urbano mais sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOFORADO, Maria João; ANDRADE, Henrique ; OLIVEIRA, Sandra; FESTAS, Maria José; ROSA, Fernando. **Alterações climáticas e desenvolvimento urbano**. Série Política de Cidades, 4. Lisboa: DGOTDU, 2009.

ALMEIDA, Paula Emília Gomes. **A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil: os desastres como problema político**. I Seminário Internacional de Ciência Política. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, set. 2015.

AUMOND, Juarês José; SANTOS, Gilberto Friedenreich dos. Aspectos geológicos e geomorfológicos do Vale do Itajaí e a vulnerabilidade aos desastres ambientais. In: MATTEDI, Marcos; LUDWIG, Leandro; AVILA, Maria Roseli Rossi (Orgs.). **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí: água, gente e política: aprendizados**. 1. ed. Blumenau: Edifurb, 2018. p. 57- 71.

AUMOND, Juarês José; SANTOS, SILVA, Hélio dos Santos. Desastres ambientais resultantes das Mudanças Climáticas e a resiliência evolutiva após o evento de 2008 no Vale do Itajaí (SC). In: MATTEDI, Marcos; LUDWIG, Leandro; AVILA, Maria Roseli Rossi (Orgs.). **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí: água, gente e política: aprendizados**. 1. ed. Blumenau: Edifurb, 2018. p. 199-215.

BACK, Adalberto Gregório. **Urbanização, planejamento e mudanças climáticas: desafios da capital paulista e da Região Metropolitana de São Paulo**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

BANKOFF, Greg. **The Historical Geography of Disaster: „Vulnerability “and ‘Local Knowledge’**. In: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D. (Eds.). Mapping vulnerability: disasters, development, and people. London: Routledge, 2004, p. 25-37.

BLANK, Diones Mauri Penning. **O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas**. Fortaleza: Mercator, v. 14, p. 157-172, 2015.

BRAGA, Roberto. Mudanças climáticas e planejamento urbano: uma análise do Estatuto da Cidade. **VI Encontro Nacional da Anppas**. Belém, p. 1-15, 2012.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938&t=resultados>. Acesso em: 19 jul. 2023.

DAGNONI, Cátia; FONTOURA, Georgia Carneiro da; OLIVEIRA, Jasom, OLIVEIRA, Liliam Blanck; WARTHA, Rodrigo. A Barragem Norte e o processo das enchentes no Vale do Itajaí: o sacrifício de um povo, uma cultura e um território. In: MATTEDI, Marcos; LUDWIG, Leandro; AVILA, Maria Roseli Rossi (Orgs.). **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí: água, gente e política: aprendizados**. 1ed. Blumenau: Edifurb, 2018, v. , p. 199-215.

FRANK, Beate; SEVEGNANI, Lúcia. **Desastre de 2008: água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do vale do Itajaí**, p. 24, 2009.

FERNANDES, Odair. **Modelo para aplicação de critérios ambientais para licenciamento de empreendimentos hidrelétricos: um estudo de caso na sub-bacia hidrográfica do rio Benedito – SC**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, 2008. 178p.

GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GUMA, Juliana Lamana. **Planejamento e gestão urbanos em cidades pequenas: um estudo sobre Benedito Novo e Rio dos Cedros - SC**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

KLUG, João; SANTOS, Manoel P. R. T. dos; LIMA, Angela B. **Colonização europeia**. In Atlas geográfico de Santa Catarina: população – fascículo 3. 2ª ed. / Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Diretoria de Desenvolvimento Urbano; Isa de Oliveira Rocha (Org.). Florianópolis: Ed. Da UDESC, 2019, p. 102-123.

IPCC. **Mudanças Climáticas 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade**. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Cambridge University Press, 2022.

LEVES, Aline Michele Pedron; CAVALHEIRO, Larissa Nunes; STOLL, Sabrina Lehnen. Cidades sustentáveis e planejamento urbano: a necessidade de instrumentos de adaptação climática e de resiliência. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, v. 13, p. 1-14, 2024.

MARICATO, Ermínia. Conhecer para resolver a cidade ilegal. In: CASTRIOTA, Leonardo Barci (org.). **Urbanização brasileira: redescobertas**. Belo Horizonte: C/Arte, 2003.

MATTEDI, Marcos A.; FRANK, Beate; SEVEGNANI, Lucia; BOHN, Noemia. O desastre se tornou rotina. In: FRANK, Beate; SEVEGNANI, Lucia. (Orgs.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.

MILANEZ, Bruno; FONSECA, Igor Ferraz da. **Justiça climática e eventos climáticos extremos: o caso das enchentes no Brasil**. Brasília: Ipea, 2010.

NOBRE, Paulo. Aquecimento global, oceanos & sociedade. Interfacehs: **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 3, n. 1, a. 1, jan./abr. 2008.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Mudanças Climáticas e Cidades**. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: PBMC, COPPE – UFRJ, 2016.

ROSA, Fabiana de Carvalho. **O consórcio público intermunicipal como instrumento para a gestão de risco de desastres na bacia hidrográfica do rio Benedito**, Santa Catarina. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2022.

SANTOS, Manoel P. R. T. dos. A construção do espaço rural nas colônias de imigrantes do sul do Brasil. In: GERHARDT, Marcos; NODARI, Eunice S.; MORETTO, Samira P. (Orgs.). **História ambiental e migrações: diálogos**. São Leopoldo: Oikos; Chapecó: UFFS, 2017.

SIEBERT, Claudia. Sustentabilidade Urbana: o Pensamento Ambiental e as Cidades. In: SCHULT, Sandra; FRANK, Beate; BOHN, Noêmia (orgs.) **Dimensões institucional, urbana e ecológica das áreas de preservação permanente em margens de rios**. Blumenau: Edifurb, 2012.

SIEBERT, Claudia. **Mudanças climáticas e resiliência urbana**. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 15. 2015, Belo Horizonte. Anais do 15º Encontro Nacional da Anpur. Recife: UFPE, 2013.

SPERANDIO, Ana Maria Girotti et al. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA: PLANEJAMENTO URBANO SAUDÁVEL. **Revista Científica Intellectus**, v. 38, n.1, p. 5-7, 2017.

SPOSITO, Eliseu Savério; SILVA, Paulo Fernando. **Cidades Pequenas: Perspectivas teóricas e Transformações socioespaciais**. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

TIERNEY, Kathleen. **Disasters: a sociological approach**. London: Polity Press, 2020.

TUCCI, Carlos Eduardo. Gerenciamento da drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 1, jan./mar. 2002.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997

VILLAÇA, Flávio. **A recente urbanização brasileira**. In: CASTRIOTA, Leonardo Barci (org.). *Urbanização brasileira: redescobertas*. Belo Horizonte: C/Arte, 2003.

ZANLUCA, Izabela; SUGAI, Maria Inês. **Desafios para a gestão, o uso e conservação das bacias hidrográficas: rios urbanos ao longo das cidades de pequeno e de médio porte**. III Seminário Nacional sobre Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, 2014.