

**XXXII CONGRESSO NACIONAL DO
CONPEDI SÃO PAULO - SP**

**DIREITO, ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

EVERTON DAS NEVES GONÇALVES

IRENE PATRÍCIA NOHARA

JEAN CARLOS DIAS

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydée Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito, economia e desenvolvimento econômico sustentável[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Everton Das Neves Gonçalves, Irene Patrícia Nohara, Jean Carlos Dias – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-310-7

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os Caminhos Da Internacionalização E O Futuro Do Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito e economia. 3. Desenvolvimento econômico sustentável. XXXII Congresso Nacional do CONPEDI São Paulo - SP (4: 2025: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO, ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

Apresentação

Em 27 de novembro de 2025, encontramos-nos em São Paulo, na Universidade Presbiteriana Mackenzie para fins de participação no XXXII Encontro Nacional do Conpedi; em evento que bateu recordes de público e de trabalhos inscritos. Em meio a toda uma série de discussões, o Grupo de Trabalho 46 teve como temática DIREITO, ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL e surpreendeu pelo grande número de participantes. Dá-se destaque, ainda, pela excelência dos artigos apresentados denotando o grande interesse pela área que cresce e sustenta-se em estudos sérios e de qualidade.

Inúmeros temas foram abordados buscando-se valorizar a necessidade de soluções comuns para os problemas que envolvem; para além do crescimento econômico, o desenvolvimento com a necessária responsabilidade socioambiental; especialmente, quando foi levada a cabo, no Brasil, na COP-30 que enfatizou a necessidade de encontrarmos soluções conjuntas para as pautas climáticas e ambientais.

Discussões de alto nível nas áreas econômico-jurídicas foram entabuladas com o fito de contribuição acadêmica para com as sociedades nacional e internacional. Foi dada importância ao debate, com a difusão do pensamento acadêmico embasado nos mais variados marcos teóricos, com vistas a mudar a realidade socioeconômica, ambientalmente desfavorável e socialmente excludente em virtude da desconsideração da pessoa do outro (alteridade) e do egoísmo econômico (não-fraternidade), da insegurança jurídica, da fragilidade geográfica, institucional e da não aproximação entre pessoas e povos que convivem em Planeta tão gravemente atingido pela insanidade do egoísmo.

Dedicamo-nos, portanto, neste XXXII Conpedi, no GT 46 voltado para o DIREITO, ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL a trabalhar temas que objetivam contribuir para a melhoria do convívio fraterno no Planeta. Entre os assuntos tratados nos vinte e seis trabalhos apresentados destacam-se, conforme se vê:

A MEDIDA PROVISÓRIA Nº 1.318/2025 (REDATA) E OS LIMITES DA SOBERANIA DIGITAL: UMA ANÁLISE CRÍTICA À LUZ DO DIREITO TRIBUTÁRIO E DA TEORIA MARXISTA DA DEPENDÊNCIA escrito por Gabriel Guerra Miranda Muzeka

dos Santos e Laura Antonio de Souza. O artigo examinou a Medida Provisória nº 1.318/2025, responsável pela criação do Regime Especial de Tributação para Serviços de Datacenter (REDATA).

A OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA: DO HIPERCONSUMO À BUSCA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL desenvolvido por Leticia Spagnollo; Nadya Regina Gusella Tonial e Cleide Calgaro. O estudo analisou a figura da obsolescência programada no contexto da sociedade do hiperconsumo e sua relação com a não efetivação da sustentabilidade ambiental.

ÁGUAS URBANAS COMO PATRIMÔNIO ECOLÓGICO: A ECONOMIA AZUL COMO ESTRATÉGIA PARA A GESTÃO PARTICIPATIVA E SUSTENTÁVEL DOS ECOSSISTEMAS HÍDRICOS URBANOS apresentado por Laura Telles Medeiros e Oziel Mendes De Paiva Júnior. O artigo destacou que as águas urbanas têm sido historicamente degradadas pelas dinâmicas de expansão das cidades, tratadas como obstáculos à urbanização e negligenciadas em políticas públicas.

ANÁLISE DE GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE O CASO ALPARGATAS apresentado por Felipe Teles Tourounoglou e traçando a trajetória da Companhia Alpargatas S/A, listada em bolsa sob o código ALPA4, um dos maiores conglomerados de calçados da América Latina.

ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO APLICADA AO DIREITO TRIBUTÁRIO INTERNACIONAL: REFLEXÕES À LUZ DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL que defendemos, nós, Everton Das Neves Gonçalves, Joana Stelzer e Osnildo de Souza Junior. Destarte, objetivamos examinar a importância da intersecção entre a Análise Econômica do Direito (AED) e o Direito Tributário Internacional (DTI) estudando, ainda, os principais fundamentos daquele ramo do conhecimento jurídico; tais como o seu objeto e as fontes normativas; bem como, a incursão sobre a origem, o conceito e as principais Escolas de pensamento da Análise Econômica do Direito, com especial destaque para a Nova Economia Institucional (NEI) enfatizando-se o trabalho de Douglas North.

ANÁLISE ECONÔMICA REGIONAL DA ENERGIA EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE defendido por Marlusa Ferreira Dias Xavier. O estudo ofereceu avaliação crítica da expansão da energia eólica no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, inserindo-a no contexto da Nova Ordem Econômica Global emergente e das promessas de desenvolvimento sustentável.

AS POLÍTICAS PÚBLICAS E OS DISTRITOS INDUSTRIAIS À LUZ DE KARNOY E POLANYI: UM ESTUDO DE CASO publicizado por Alexandre Cesar Toninelo, Josiane Dilor Brugnera Ghidorsi e Giordani Alexandre Colvara Pereira. O estudo analisou a implantação de distritos industriais como política pública de desenvolvimento dos Municípios de Lages/SC e de Cruz Alta/RS à luz dos teóricos Karnoy e Polanyi.

CRÉDITO RURAL, SECURITIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO LOCAL: UMA ANÁLISE JURÍDICO-ECONÔMICA EM BARRA DO GARÇAS – MT escrito por Angelo Ikaro de Lima França, Gabriel de Sousa Nascimento e Frederico Borges Marques e analisando os impactos do crédito rural e dos mecanismos de securitização (CRA, LCA e CPR) sobre a livre iniciativa e o desenvolvimento sustentável no município de Barra do Garças–MT.

DESENVOLVIMENTO E CULTURA: O PAPEL DO PATRIMÔNIO CULTURAL IMATERIAL NA ECONOMIA DE SÃO LUÍS DO MARANHÃO À LUZ DA ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO de autoria de José Augusto Cutrim Gomes; o artigo analisou a relação entre cultura e desenvolvimento, com ênfase no papel do patrimônio cultural imaterial na economia de São Luís.

ECONOMIA VERDE: UMA ESTRATÉGIA PARA A PROSPERIDADE ECONÔMICA COM SUSTENTABILIDADE elaborado por Sandra Regina Neves e Geraldo Magela Silva, o artigo discutiu a importância da economia verde como alternativa viável ao modelo econômico tradicional, intensamente emissor de gases do efeito estufa (GEE) e responsável por perdas irreparáveis, tanto para os seres humanos quanto para o meio ambiente segundo marco teórico de Carlos Eduardo Frickmann Young

EFEITOS DO ACORDO DE LENIÊNCIA SOBRE PROCESSOS JUDICIAIS defendido por nós, Everton Das Neves Gonçalves, Joana Stelzer e Victor Emendörfer Neto, tratamos do acordo de leniência no âmbito do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) e a geração de efeitos na Instância Judicial Brasileira.

ESG E O CASO BRUMADINHO - UMA ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS NO DESEMPENHO NO MERCADO COMPETITIVO E EM RELAÇÃO A CONDUTA desenvolvido por Richard Bassan e Jussara Suzi Assis Borges Nasser Ferreira. O estudo para além de reconhecer o prejuízo causado por outros desastres ambientais mundiais, destaca o caso ocorrido em Brumadinho, no Estado brasileiro de Minas Gerais; bem como, os impactos ambiental e social, reflexos no mercado competitivo e a conduta das empresas envolvidas.

GEOMORFOLOGIA URBANA E RISCOS HIDROLÓGICOS EM METRÓPOLES BRASILEIRAS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O PLANEJAMENTO da parte de Geraldo Magela Silva e Daniel Costa Lima abordou a relação entre geomorfologia urbana e as intervenções antrópicas nas formas do relevo onde as cidades desenvolvem, destacando que os riscos hidrológicos nas metrópoles brasileiras.

INSTRUMENTOS DE INOVAÇÃO PARA UM DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL INCLUSIVO E SUSTENTÁVEL: INCENTIVOS PARA A REALIZAÇÃO DO ODS 9 NO BRASIL elaborado por Pedro Henrique Engler Urso e Irene Patrícia Nohara investigou os instrumentos jurídicos, institucionais e econômicos de incentivo à inovação como mecanismos de efetivação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 9 no Brasil, que busca promover a construção de infraestrutura resiliente, a industrialização inclusiva e sustentável, bem como o fortalecimento da inovação tecnológica.

INSTRUMENTOS ECONÔMICOS E COMANDO E CONTROLE NA GESTÃO AMBIENTAL: CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE NO BRASIL da lavra de Wanderley da Silva e Levon do Nascimento. O artigo analisou a efetividade dos instrumentos de comando e controle diante dos desafios contemporâneos da degradação ambiental e da necessidade de adoção de modelo de desenvolvimento sustentável no Brasil.

LIVRE INICIATIVA EMPRESARIAL E A LIBERDADE SUBSTANTIVA FEMININA: ANÁLISE A PARTIR DE AMARTYA SEM destacado por Djonatan Hasse, o artigo objetivou destacar que, muito embora a Ordem Econômica brasileira esteja pautada na livre iniciativa, a falta de liberdade substantiva das mulheres dificulta ou inviabiliza sua ascensão na atividade empresarial.

MODERNAS FORMAS DE REALIZAÇÃO DE FINALIDADES PÚBLICAS NA ORDEM ECONÔMICA: A INTERAÇÃO ENTRE SETORES EMPRESARIAIS PÚBLICO E PRIVADO POR EMPRESAS ESTATAIS, EMPRESAS COM PARTICIPAÇÃO ESTATAL E BENEFIT CORPORATIONS desenvolvido por Carlo Fabrizio Campanile Braga e Ely Jorge Trindade e tratando da participação do Estado na economia brasileira a partir da Constituição da república Federativa do Brasil de 1988, abordando as transformações nas relações entre o setor público e o privado.

O DIREITO AO DESENVOLVIMENTO E OS REFLEXOS DA LEI FEDERAL N. 13.874 /2019: IMPACTOS DA DESBUROCRATIZAÇÃO E SIMPLIFICAÇÃO NA ABERTURA DE EMPRESAS NO MUNICÍPIO DE ARAGUAÍNA/TO intuído por Victor Oliveira Fernandes, Allen Kardec Feitosa Oliveira e Fabiano Francisco De Souza;

o artigo analisou a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica, materializada na Lei nº 13.874/2019, que completou cinco anos da sua entrada em vigor em 2024, sob a ótica do Direito ao Desenvolvimento como Direito Humano e ferramenta de emancipação individual.

O ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO AMBIENTAL E OS NEGÓCIOS JURÍDICOS PÚBLICOS SUSTENTÁVEIS elaborado por Bruno Luiz Sapia Maximo e Marlene Kempfer, tratando do Estado Democrático de Direito Ambiental que deve trazer a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável ao centro do Ordenamento Jurídico.

O FUTURO VERDE DO DIREITO: MERCADO DE CARBONO, PLATAFORMAS DIGITAIS E O DESENHO NORMATIVO DA LEI 15.042/2024 escrito por Lenise Friedrich Faraj e Deise Marcelino Da Silva. O artigo chama a atenção para o fato de que a crise climática demanda soluções integradas entre Direito, economia e tecnologia, sendo o mercado de créditos de carbono uma das principais estratégias para mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). O estudo buscou, então, compreender como o marco regulatório brasileiro, instituído pela Lei nº 15.042/2024, pode assegurar que o mercado digital de carbono cumpra efetivamente seu papel climático e social, evitando distorções como o greenwashing

O IMPACTO DOS GREEN NUDGES PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL: ANÁLISE A PARTIR DA ECONOMIA COMPORTAMENTAL de autoria de Geraldo Magela Pinto de Souza Júnior, Ana Elizabeth Neirão Reymão e Jean Carlos Dias discutiu o papel dos green nudges como intervenções comportamentais para a conscientização e promoção de práticas sustentáveis na sociedade, destacando fundamentos éticos, cognitivos e sociais.

OS CONTRATOS DE ARRENDAMENTO DE TERRA PARA O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO EÓLICO ONSHORE: DESEQUILÍBRIO CONTRATUAL SOB ANÁLISE DA ASSIMETRIA DA INFORMAÇÃO apresentado por Diego da Silva Mendonça, Fernando Joaquim Ferreira Maia e Hirdan Katarina de Medeiros Costa analisou os impactos causados pela assimetria informacional existente na relação entre empresas do setor eólico e os proprietários rurais, na elaboração e execução dos contratos de arrendamento, para o aproveitamento eólico onshore no semiárido nordestino brasileiro.

OS REFLEXOS DA REFORMA TRIBUTÁRIA NA POLÍTICA AMBIENTAL E NA ECONOMIA BRASILEIRA de autoria de Gil César Costa De Paula e Paulo Roberto Pereira Ferreira. O artigo abordou a análise de caso concreto envolvendo as Fazendas Públicas do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Por meio da Operação Quíron foi constatada que a

guerra fiscal entre os Entes da Federação acarretou grave consequência: o cometimento de crimes contra a Ordem Tributária.

POLÍTICA MONETÁRIA, ORDEM ECONÔMICA E ODS: BANCO CENTRAL DO BRASIL E CONSELHO MONETÁRIO NACIONAL ENTRE ESTABILIDADE, INCLUSÃO E COMPETITIVA GLOBAL escrito por Lidinalva Martins Passeto, José Carlos de Souza Nascimento e Renato Bernardi; o artigo analisou como a política monetária brasileira pode ser alinhada à Ordem Econômica Constitucional e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, preservando a competitividade.

POLÍTICA PÚBLICA DE GOVERNANÇA NAS EMPRESAS ESTATAIS: A LEI Nº 13.303/2016, O CASO LUÍSA BARRETO E A JURISPRUDÊNCIA DO STF apresentado por Jamir Calili Ribeiro, Rodrigo de Almeida Leite e Davi Dias Toledo Ferreira; o artigo analisou a Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 7.331, julgada pelo Supremo Tribunal Federal em maio de 2024, que discutiu a constitucionalidade dos incisos I e II do §2º do art. 17 da Lei nº 13.303/2016 (Lei das Estatais).

RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA DOS GESTORES PÚBLICOS NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: DESAFIOS À SUSTENTABILIDADE EM CONTEXTO DE ESCASSEZ da lavra de Maria Augusta Leite de Oliveira e Souza, que trata a água como elemento vital à vida e ao equilíbrio dos ecossistemas, assumindo papel central nos debates sobre sustentabilidade e gestão pública.

A variedade de temas ocasionou, dentro do limitado tempo, uma tarde de profícuas discussões e de engrandecimento da pesquisa na área do Direito Econômico, da Economia, do Direito e Economia e da Sustentabilidade socioambiental e que; agora, queremos compartilhar com você caríssimo leitor.

É nosso prazer, então, estender convite a todas e todos interessados (as) nos estudos do Direito Econômico e do desenvolvimento Sustentável para acompanhar-nos em instigantes leituras.

São Paulo, Conpedi Mackenzie, novembro de 2025.

Everton Das Neves Gonçalves

Universidade Federal de Santa Catarina

Irene Patrícia Nohara

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Jean Carlos Dias

Centro Universitário do Pará

GEOMORFOLOGIA URBANA E RISCOS HIDROLÓGICOS EM METRÓPOLES BRASILEIRAS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O PLANEJAMENTO.

URBAN GEOMORPHOLOGY AND HYDROLOGICAL RISKS IN BRAZILIAN METROPOLISES: CHALLENGES AND PERSPECTIVES FOR PLANNING.

Geraldo Magela Silva ¹

Daniel Costa Lima ²

Resumo

O artigo aborda a relação entre geomorfologia urbana e as intervenções antrópicas nas formas do relevo onde as cidades desenvolvem. Essas alterações sem levar a geomorfologia das metrópoles em consideração, ao realizar obra públicas e empreendimentos imobiliários, principalmente em áreas de risco permanente como as encostas e as margens dos cursos fluviais deixam as regiões mais vulneráveis. Destacando que os riscos hidrológicos nas metrópoles brasileiras se tornam um grande desafio para as populações e o poder público em períodos de chuvas intensas e de modificações climáticas cada vez mais constante no cenário atual. Observa-se que a atividade humana, especialmente a urbanização desordenada e a impermeabilização do solo, altera a dinâmica geomorfológica natural, intensificando eventos como enchentes, inundações e deslizamentos. O texto ressalta a importância do conhecimento geomorfológico para o diagnóstico, avaliação de tendências e mitigação de riscos ambientais no contexto urbano. São apresentados exemplos de casos no Brasil, como Rio de Janeiro e Belo Horizonte, evidenciando a vulnerabilidade das populações e a necessidade de planejamento urbano sustentável. O estudo propõe a integração da geomorfologia ambiental como ferramenta crucial para o planejamento, sugerindo soluções como infraestruturas verdes e pavimentação permeável para tornar as cidades mais resilientes aos impactos das mudanças climáticas e à ocorrência de desastres naturais.

Palavras-chave: Geomorfologia urbana, Riscos hidrológicos, Urbanização desordenada, Impermeabilização do solo, Inundações

Abstract/Resumen/Résumé

The article addresses the relationship between urban geomorphology and anthropic interventions in the landforms where cities develop. These changes without taking the geomorphology of the metropolises into account, when carrying out public works and real estate developments, especially in areas of permanent risk such as the slopes and banks of the rivercourses, leave the regions more vulnerable. Highlighting that hydrological risks in Brazilian metropolises become a major challenge for populations and public authorities in

¹ GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, PÓS EM MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE, MESTRANDO DIREITO AMBIENTAL DOM HELDER BH.

² BACHAREL EM DIREITO, MESTRANDO EM DIREITO AMBIENTAL DOM HELDER BH

periods of intense rainfall and increasingly constant climate change in the current scenario. It is observed that human activity, especially disorderly urbanization and soil sealing, alters the natural geomorphological dynamics, intensifying events such as floods, floods and landslides. The text emphasizes the importance of geomorphological knowledge for the diagnosis, evaluation of trends and mitigation of environmental risks in the urban context. Examples of cases in Brazil, such as Rio de Janeiro and Belo Horizonte, are presented, highlighting the vulnerability of populations and the need for sustainable urban planning. The study proposes the integration of environmental geomorphology as a crucial tool for planning, suggesting solutions such as green infrastructure and permeable paving to make cities more resilient to the impacts of climate change and the occurrence of natural disasters.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Urban geomorphology, Hydrological risks, Disordered urbanization, Soil impermeabilization, Floods

1. INTRODUÇÃO

A rápida urbanização das metrópoles brasileiras, impulsionada por um crescimento populacional e econômico, tem gerado profundas transformações na paisagem natural. Contudo, essa expansão nem sempre ocorre de forma planejada, resultando em intervenções antrópicas que desconsideram as características geomorfológicas dos ambientes urbanos. Tal desconsideração acarreta uma série de desafios, especialmente no que tange à intensificação de riscos hidrológicos, como enchentes, inundações e deslizamentos, que afetam diretamente a segurança e a qualidade de vida das populações.

Nesse contexto, a geomorfologia urbana emerge como um campo de estudo essencial para a compreensão das interações complexas entre as formas do relevo, os processos naturais e as modificações impostas pela atividade humana. A análise dessas dinâmicas é crucial para o diagnóstico preciso de vulnerabilidades e para a proposição de estratégias de mitigação de desastres. A impermeabilização do solo, a alteração de cursos d'água e a ocupação de áreas de risco são exemplos de ações que, ao modificar a dinâmica hidrológica natural, potencializam a ocorrência de eventos extremos.

Este artigo busca aprofundar a discussão sobre a relação intrínseca entre a geomorfologia urbana, as intervenções antrópicas e a manifestação de riscos hidrológicos em grandes centros urbanos brasileiros. Serão explorados os impactos da urbanização desordenada e da impermeabilização do solo na dinâmica geomorfológica, com foco na intensificação de eventos hidrológicos. Além disso, o estudo ressalta a importância do conhecimento geomorfológico como ferramenta indispensável para o planejamento urbano sustentável, apresentando soluções e perspectivas que visam tornar as cidades mais resilientes diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela ocorrência de desastres naturais.

2. GEOMORFOLOGIA URBANA E INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NO PLANEJAMENTO DAS CIDADES

A atividade humana, ou mudanças nas condições ambientais, pode alterar a forma de operação da dinâmica geomorfológica, além de propiciar a ocorrência de outros eventos que gerem impactos ambientais resultantes da intervenção humana na natureza. Segundo Guerra (2002), é fundamental registrar que os riscos hidrológicos de uma determinada área pode ser decorrentes de eventos que ocorrem em outras localidades ou regiões. Caso os problemas

ambientais estejam vinculados às intervenções desses processos, a inserção dos conhecimentos geomorfológicos revela-se fundamental não apenas para o diagnóstico. Ela é igualmente importante para a avaliação de tendências e a identificação dos fatores que devem ser geridos para mitigar e contornar os riscos associados a tais problemas no contexto urbano. Cabe destacar que essas situações quase sempre implicam em atividades de monitoramento e acompanhamento de áreas de risco naturais ou alteradas pelas ações humanas para que evitem a ocorrência de danos e perdas à população.

É fundamental registrar que os riscos hidrológicos de uma determinada área pode ser decorrentes de eventos que ocorrem em outras localidades ou regiões. Portanto, é fundamental compreender e identificar quais processos geomorfológicos exercem maior influência em seu bairro e na cidade. O conhecimento dos problemas ambientais na área da cidade e no bairro pode estar relacionado com a geomorfologia local e às modificações antrópicas. Nesta área específica em que se realizaram as intervenções humanas, ocorrerão os riscos ambientais, abrangendo toda a região circundante, na qual está localizada a bacia hidrográfica ou o traçado do rio que a percorre.

A derrubada de vegetação para a formação de um novo bairro, um projeto industrial ou mesmo para intervenções públicas voltadas a melhorias em saneamento básico e mobilidade urbana, por meio da abertura de vias e estradas, pode propiciar a erosão e o deslocamento de sedimentos para outras regiões urbanas. Isso acentua os riscos ambientais na área de construção, podendo impactar outras partes da cidade caso não sejam adotadas as devidas precauções e aplicados conhecimentos técnicos relacionados à geomorfologia do meio natural modificado.

Ao investigarmos uma área específica, as configurações de relevo e os processos geomorfológicos que nela se manifestam, estamos executando uma atividade que tem como objetivo compreender uma circunstância do tempo atual. Um resultado mais abrangente deve ainda abarcar as dinâmicas naturais do relevo pretérito que originaram o cenário atual. Nessa circunstância, o presente e o passado fornecerão dados e testemunhos, permitindo que interpretemos e intervenhamos nas previsões futuras dos riscos climáticos para determinada região.

Essas questões são de grande relevância para o planejamento do uso e ocupação do solo urbano. A coleta e a escuta dos relatos de indivíduos que residem ou têm familiaridade com a área auxiliam na compreensão da dinâmica climática, bem como na identificação de ocorrências de enchentes, inundações e até deslizamentos de terra na região. As narrativas e experiências dos habitantes daquela localidade poderão auxiliar na mitigação de riscos

ambientais, uma vez que constituem relatos de eventos que já aconteceram e que podem se repetir no futuro.

2.1 Estudo geomorfológico, impermeabilização e inundações na área metropolitana.

A análise hidrológica em subsistemas de encosta ou canais que integram os sistemas de drenagem, em algumas situações, demanda a demarcação da área de contribuição de águas. Para um ponto específico de saída da bacia hidrográfica, é necessário o delineamento dos divisores de drenagem, cuja linha de contorno estabelece os limites da área hidrográfica que converge para esse ponto particular da bacia de drenagem. O conceito de área de contribuição considera que toda a água da precipitação que alcança o horizonte mineral do solo da bacia irá escoar. Seja pela superfície ou de forma subsuperficial, a partir dos divisores de água até os fundos de vales, onde será posteriormente captada pelos sistemas de canais (CUNHA e GUERRA, 2002).

Os divisores de água da bacia hidrográfica são determinados pela topografia do terreno. Seu entendimento ou análise é realizado por meio de cartas topográficas detalhadas, que possibilitam a definição de uma hierarquização das principais redes de drenagem da bacia na qual a cidade está situada.

Constata-se que a utilização das áreas que abrigam uma bacia hidrográfica, ou seu entorno, foi submetida a um intenso desmatamento, o que resultou em modificações na capacidade de infiltração do solo e no escoamento superficial por meio dos canais de drenagem. A ocupação dessa região intensifica os efeitos de eventos de precipitação. A demarcação da área de contribuição hidrológica evidencia que toda a água precipitada se direciona para os fundos de vales. Isso amplifica o escoamento superficial e eleva a probabilidade de enchentes e deslizamentos.

A dinâmica geomorfológica em áreas urbanas está sendo profundamente alterada pela intervenção humana, o que modifica os processos naturais do relevo e intensifica os riscos hidrológicos. Promoverá um novo processo morfodinâmicos, acelerando a erosão, a impermeabilização e modificando os padrões de drenagem. Essas alterações, conforme informações publicadas na (REVISTA DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA, 2024), fortificam um entendimento e uma perspectiva adequada para minimizar os riscos e os impactos ambientais e sociais que as populações nessas áreas possam vir a enfrentar. Isso as torna ainda mais vulneráveis do que já são.

Conforme LI, Zhang, Liu, Hung e Zeng (2017), os processos de desmonte, preenchimento e canalização de corpos hídricos impactam a circulação de substâncias e energias no ambiente. Como consequência, a habilidade de permeação do solo diminui, aumentando a quantidade de água que flui em direção às bacias urbanas. A supressão da cobertura vegetal e a construção de infraestruturas sem um planejamento ambiental para esta área de empreendimentos irá modificar drasticamente o escoamento superficial, aumentando a frequência de inundações e aumentando o risco para a população e para toda a região que foi alterada e modificada seu ciclo hidrológico natural.

Pesquisas realizadas pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastre Natural - CEMADEN indicam que a excessiva impermeabilização do solo diminui a infiltração e acelera o escoamento superficial, sobrecarregando os canais projetados com base em parâmetros climáticos já superados. A canalização de cursos d'água, conforme observado na bacia do Rio das Pedras, no estado do Rio de Janeiro, modifica a geomorfologia fluvial. A eliminação de barreiras de inundações naturais e a concentração de energia hídrica em locais críticos, como vias públicas, estações de metrô e construções fechadas que desconsideram o conhecimento geomorfológico da região, são medidas problemáticas. Viabiliza que todas essas alterações na região hidrográfica intensificam os problemas causados pelas chuvas nas grandes metrópoles do país e chegam a interferir em todas as atividades que dinamizam a rede urbana.

Estudo realizado pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) ressalta que a remoção da vegetação em bacias hidrográficas, como a do Rio Tietê, diminui a evapotranspiração e a habilidade de retenção de água no solo, intensificando tanto períodos de seca quanto de cheia. A utilização excessiva de asfalto e estruturas estruturais, presente em diversas metrópoles brasileiras em projetos de engenharia civil, tanto em obras públicas quanto privadas, agrava os riscos hidrológicos em determinadas regiões das cidades. Esses materiais absorvem e retêm temperaturas locais mais elevadas, intensificando tempestades nessas regiões e prejudicando a vida dos habitantes dessas localidades.

O planejamento urbano sustentável, que prioriza espaços mais abertos, ventilação adequada, e a implementação de parques urbanos, jardins verticais e materiais com alta capacidade de albedo, além do uso de pavimentação permeável, adotados em cidades como Berlim, assim como a criação de trincheiras de infiltração, constituem soluções que poderiam reduzir em 30% o volume de escoamento e mitigar os impactos dos riscos hidrológicos nas metrópoles, caso fossem integradas aos planos e projetos de construção e uso do solo urbano.

A geomorfologia urbana, integrante da Geomorfologia Antropogênica, analisa as interações entre formas criadas pelo homem e processos naturais, conforme delineado por

Thornbush e Allen (2018). A impermeabilização do solo, as edificações em concreto armado , os aterros e a terraplanagem, assim como a canalização dos leitos fluviais, são ações humanas significativas que modificam a dinâmica hidráulica do escoamento, exigindo, assim, adaptações nos sistemas de drenagem natural.

Porções significativas das catástrofes ambientais poderiam ser evitadas ou, ao menos, ter seus impactos atenuados. Isso causaria consideravelmente o número de vítimas humanas, assim como os danos à fauna e à flora, se a geomorfologia ambiental fosse percebida e incorporada como uma ferramenta crucial no planejamento urbano.

2.2 A urbanização caótica potencializa ocorrências de extremos hidrológicos.

Segundo Guerra e Marçal (2006), os processos acelerados de urbanização e industrialização no Brasil têm contribuído significativamente para a degradação ambiental nas metrópoles brasileiras. Especialmente em áreas de encostas e fundo de vales e planícies dos rios, onde a ocupação desordenada intensifica os movimentos de massas e os riscos de desastres hidrológicos. A transformação das áreas verdes e dos fundos de vale num ambiente artificial , caracterizado por elementos de concreto e infraestruturas. O solo urbano se converte em um espaço com aumento do escoamento superficial das águas da chuva. Essas alterações intensificam as inundações e alagamentos nas várzeas dos rios urbanos, transformando essas localidades em cenários de caos urbano e em áreas de risco para a população que ali reside ou transita.

A expansão urbana está diretamente interligada com a retirada da vegetação nativa , a eliminação desta barreira natural reduz a capacidade do solo em manter a infiltração da água e agrava o transporte de materiais particulados nas encostas e a sedimentação nos leitos dos rios. Toda essa transformação antrópica em prol do crescimento desordenado das metrópoles intensifica os eventos extremos do clima. Isso desencadeia a penetração de encosta e alagamentos pelas alterações e o uso inadequado do sítio urbano sem ter um planejamento e o conhecimento técnico da dinâmica geomorfológica do relevo local. As áreas naturais são atravessadas pelas ruas, calçadas e quintais pavimentados.

É possível notar que a noção de processo e de pavimentação está vinculada ao desenvolvimento e à otimização de obras públicas. No entanto, é pertinente mencionar que, em um contexto de alterações climáticas e eventos climáticos que se tornam cada vez mais intensos e frequentes. A vida desses milhões de cidadãos que habitam nas metrópoles de todo o país,

que implementam esses projetos de edificações cinzentas desprovidas de uma função ambiental urbana, poderá se transformar em um tormento durante os períodos de chuvas e calor intensos.

Medidas drásticas têm que ser implantadas nos projetos urbanísticos das metrópoles para a capacidade de absorção do solo, direcionando grandes volumes de água para sistemas de drenagem de forma que reabilite e restabeleça a dinâmica fluvial a natureza interconectada as bacias hidrográficas onde a cidade está inserida e assim evitar transtornos significativos, expondo populações vulneráveis a riscos recorrentes.

Nesse contexto, é imprescindível entender de que modo a impermeabilização do solo urbano intensifica desastres naturais, demandando políticas públicas mais eficazes. A situação de ocupação desordenada, infraestrutura insuficiente e alterações climáticas tem tornado as metrópoles brasileiras cada vez mais vulneráveis a riscos hidrológicos. Assim, proceder à análise dos impactos da impermeabilização do solo urbano e sugerir soluções sustentáveis constitui uma das ações destinadas a tornar as cidades mais resilientes às alterações e aos riscos climáticos.

De acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nas áreas onde os sistemas de drenagem são inadequados, até chuvas de intensidade média, provocam alagamentos em vias públicas e em bairros periféricos das grandes cidades. Na cidade do Rio de Janeiro, as encostas estão afetadas por alagamentos. Irregularmente, sofrem com as penetrações frequentes, agravadas pela retirada da vegetação nativa e pela compactação do solo. Conforme alerta Ferrari (2018), a combinação entre ocupação de áreas de risco e impermeabilização aumenta a vulnerabilidade de comunidades pobres, que são as mais afetadas. A tragédia ocorrida em 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro constitui um exemplo lamentável de como a urbanização caótica pode agravar os riscos hidrológicos.

Belo Horizonte, apesar de ser uma cidade planejada, não levou em consideração a geomorfologia local. Segundo Almeida e Santos (2019), não levou em consideração a geomorfologia local e a interação com o meio urbano a ser construída. O projeto proposto por Arão Reis destinava-se à ocupação de nascentes e alterações das formas naturais dos leitos dos rios, à retirada das matas ciliares e às alterações da topografia do relevo da área onde a cidade foi construída. Revela que as enchentes recorrentes estão diretamente relacionadas à expansão da cidade sobre os fundos de vales e encostas. A cada período de chuva, a capital mineira sofre com as inundações, alagamentos e deslizamentos de massas por falhas na elaboração do projeto. Além disso, a geomorfologia local e do entorno da área que a população viria ocupar foi ignorada.

Borsagli (2016) critica a gestão urbana e ambiental da região de Belo Horizonte após sua inauguração, destacando a negligência em relação aos cursos fluviais e ao meio ambiente durante a implementação do plano urbanístico de Arão Reis. Destaca a omissão deliberada dos administradores da Comissão Construtora da Nova Capital (CCNC) e políticos em relação aos impactos ambientais e sociais causados pela intervenção urbana.

A conveniente cegueira generalizada da CCNC e dos políticos da zona planejada, assentada nas vertentes das três microbacias (Ribeirão Arrudas, Onça e Isidoro), ficaria cada vez mais evidente nos anos seguintes à inauguração da cidade. Os cursos d'água permaneceriam desprezados e as inúmeras movimentações de terra, terraplanagem, arrasamento de morros e aterramentos por toda a zona planejada, principalmente das várzeas e das lagoas marginais aos cursos d'água, atestariam os erros dos administradores mineiros na aprovação da rígida planta racional de Arão Reis e equipe (BORSAGLI, 2016, p. 71-72).

Para minimizar os impactos da impermeabilização, torna-se fundamental implementar ações que favoreçam a infiltração da água no solo e diminuam o escoamento superficial. Uma das abordagens mais eficazes consiste na adoção de medidas estruturais relacionadas a infraestruturas verdes.

2.3 Alagamentos, inundações e deslizamentos: exame dos riscos hidrológicos.

As zonas de risco são caracterizadas como regiões vulneráveis à manifestação de fenômenos ou processos naturais ou provocados que resultem em acidentes (Ministério das Cidades, 2007). As pessoas que habitam essas áreas de risco estão sujeitas a danos à sua integridade física, perdas ou danos humanos e materiais.

As áreas são representadas por polígonos no espaço geográfico. Elas são delimitadas com base na ocorrência de vítimas e evidências de entrega do solo observadas no local, tais como: trincas no solo, degraus de abatimento, árvores inclinadas, cicatrizes de penetração, marcas de cheias, entre outros (CPRM, 2012).

A delimitação de áreas de risco, que varia conforme a fonte de mapeamento, também pode ser realizada com base em outros parâmetros ambientais, tais como geologia, inclinação, geotecnia, cobertura vegetal e rede de drenagem.

Os riscos hidrológicos, como alagamentos, inundações, escorregamentos e enxamecas, são específicos naturais intensificados por ações humanas e mudanças climáticas. Os

alagamentos ocorrem devido à incapacidade de drenagem urbana em absorção de sistema de escoamento (SEDEC, 2023).

As inundações, por sua vez, consistem no transbordamento de corpos hídricos, podendo ocorrer de forma gradual, como nas bacias hidrográficas, ou repentina, em situações extremas (UNESCO, 2011). Esses processos demandam monitoramentos constantes, uma vez que impactam diretamente a infraestrutura e a segurança das populações vulneráveis.

O escorregamento e enxurradas estão frequentemente associados a áreas de ocupação desordenada e declives acentuados, como as encostas e várzeas de inundações naturais, como é encontrada nas paisagens das metrópoles brasileiras (CEMADEM, 2022). Os escorregamentos ocorrem devido à instabilidade geotécnica, enquanto as enxurradas são fluxos repentinos de água e sedimentos, comuns em áreas semiáridas, agravadas pelas mudanças do clima nas áreas de risco metropolitana.

De acordo (Messer & Penning-Rowsell (2010). Esses fenômenos são potencializados pelo desmatamento e pela urbanização desordenada, reduzindo a capacidade de infiltração do solo. A administração desses riscos demanda um mapeamento minucioso das áreas, além de políticas eficazes para prevenir catástrofes que possam afetar a população e o funcionamento das cidades.

Entre os principais fatores agravantes dos riscos hidrológicos estão as mudanças climáticas, que aumentam a frequência e intensidade de eventos extremos, conforme destacado pelo IPCC (2021). Além disso, a ocupação irregular de encostas e margens de rios amplia a vulnerabilidade socioambiental, como visto em metrópoles como Recife e Porto Alegre (MIDR, 2023). A falta de planejamento urbano e sua eficácia na organização operacional do solo urbano aplicam técnicas de conhecimentos geomorfológicos sobre o relevo da cidade. Além disso, a ampliação de fiscalização, o reordenamento na ocupação populacional e a recuperação de áreas naturais degradadas no ambiente urbano contribuem para uma cidade mais sustentável e resiliente ao cenário de risco hidrológico e climático. Nesta perspectiva de cidades resilientes, ações integradas entre governança e comunidade, fortalecimento de sistemas de alertas e educação preventiva são fundamentais para reduzir os impactos.

As alterações combinadas com chuvas intensas, transformam eventos naturais em desastres recorrentes, exigindo políticas urgentes e adaptativas a cada risco em um planejamento urbano sustentável para metrópoles brasileiras. Conforme vêm destacando Leal e Loureira (2023), a dinâmica de drenagem urbana mal planejada, sem uma relação com o sistema natural que interliga as interações da bacia hidrográfica urbana, irá intensificar os

problemas de inundações e alagamentos daquela região devido à carência de integração entre infraestruturas que adaptam a dinâmica hidrológica recorrente naquele meio.

Estudos recentes demonstram que a falta de planejamento integrado nos sistemas de drenagem urbana, quando dissociados da dinâmica natural da bacia hidrográfica, tende a agravar eventos de inundações e alagamentos. Essa desconexão entre infraestruturas e o regime hidrológico local revela a necessidade de abordagens sistêmicas para gestão de águas urbanas (LEAL; LOUREIRA, 2023).

Nada mais é do que destacar mais uma vez a impermeabilização excessiva do solo urbano, os projetos civis de construções de modelos de outros países e regiões, sem adaptações precisas para nossa realidade climática local. Esses fatores elevam os riscos pluviométricos nas áreas vulneráveis, exigindo conhecimento técnico prévio da região. Ao agregar soluções baseadas na natureza e práticas de povos originários que habitavam essas áreas em tempos remotos, é possível construir resultados sustentáveis para as cidades. Isso promove modos de vida adaptados aos eventos extremos específicos de cada metrópole e seus moradores.

As cidades e sua dinâmica hidrológica vêm sofrendo desequilíbrio de consequências danosas, que se revertem em degradação do ambiente natural. Isso potencializa a inundação, enchentes e os deslizamentos de encosta que geram perdas e outras degradações também do ambiente artificial. Além disso, causam maiores danos e risco a toda sua infraestrutura e malha viária, o que corrobora para que o meio ambiente artificial possa desenvolver.

Os recursos hídricos são fundamentais para o desenvolvimento das cidades, mas atualmente os rios urbanos são vistos como fontes de risco devido à maior susceptibilidade a inundações e enchentes. A intervenção humana nos leitos dos rios, como a impermeabilização do solo e a ocupação irregular, modificou de maneira significativa a dinâmica natural desses corpos hídricos, convertendo-os em riscos para as grandes cidades.

Como destacado por Mendes (2017), a gestão circular do risco, ou seja, a adaptação urbana efetivada antes, durante e depois de eventos climáticos extremos, exige uma reconfiguração do planejamento das cidades. Essa mudança de percepção, de rios como elementos vitais para riscos iminentes, reflete a necessidade urgente de reintegrar a natureza ao planejamento das cidades. Não é mais aceitável, na percepção humana dos moradores das metrópoles, ter uma imagem negativa da paisagem geomorfológica dos rios urbanos que causam terror, medo e risco para sua sobrevivência. A de se destacar que o curso natural que

integra a paisagem urbana foi modificado, alterado e perdeu sua função natural e social com a população ao seu entorno.

Que o risco que vem desencadeando nos períodos de chuvas intensas tem uma relação diretamente interligada com obras de contenção nos seus leitos e margens. Pela lei da natureza e sua área de ocupação, caso fossem preservadas, poderiam estar em harmonia com as populações metropolitanas e ainda oferecer qualidade de vida e lazer para os adeptos à natureza.

É um crime ambiental cego e invisível tanto pelas autoridades municipais como pela comunidade que se cala por não cobrar obras e reparação aos danos dos diversos canais fluviais que cortam a geomorfologia das cidades. O crescimento das cidades sem controle, fiscalização, projetos e atuação dos serviços e políticas públicas trouxe outrora uma desordem residencial no espaço urbano.

A especulação imobiliária somada aos interesses da elite industrial e capitalista do Brasil. A respeito de um manto terrestre que envolve as cidades, em defesa da ordem e do progresso, o tardio crescimento das dificuldades sociais fez com que as mazelas provenientes de outras regiões buscassem refúgio nas metrópoles para garantir sua sobrevivência. Agrupamos retirantes e a classe trabalhadora em um sistema precário de moradias e de políticas públicas deficitárias, assim formaram a reconfiguração das metrópoles por todo o Brasil.

Uma pintura real do nosso cotidiano, em diversos museus arquitetônicos a céu aberto entre obras construídas, transformando a geomorfologia ambiental urbana em obras de artes habitacionais visíveis no mesmo espaço cosmopolita. Periferias e bairros de luxo, favelas e condomínios, Zona Norte e Zona Sul, Savassi e Aglomerado da Serra, Copacabana e Vidigal, Rocinha e São Corado, Rio Vermelho e Pelourinho, Morumbi e Paraisópolis, Brasília e cidades satélites, e cada morador vai ocupando o solo urbano dentro de suas condições sociais e econômicas em que está inserido na sociedade brasileira.

A observação das paisagens urbanas das metrópoles brasileiras poderá ser identificada pelas suas características geomorfológicas na ocupação do relevo urbano. A falta de planejamento e de políticas públicas voltadas para a habitação digna, direito do cidadão brasileiro, mas negado e ignorado pelos gestores públicos, fez com que diversas pessoas, sem ter onde morar, construíssem suas casas em áreas de risco. Isso gerou um agravamento dos problemas sociais e ambientais na crise climática.

A figura 1 demonstra o retrato das metrópoles do país, onde podem ser observados bairros nobres e aglomerados sendo moldados no mesmo relevo, tipo de solo e hidrografia. Pode-se observar um bairro de luxo com infraestrutura e um planejamento territorial e o oposto,

uma comunidade com vulnerabilidade social que ocupa as encostas dos morros e é adensada entre uma planície litorânea e uma região de serras. Em épocas de chuvas intensas, essa comunidade é muito mais impactada pela sua carência de recursos financeiros e desigualdades sociais.

Entretanto, os riscos hidrológicos acarretarão problemas para todos os moradores, uma vez que todos fazem parte do mesmo sítio urbano, e, portanto, as áreas afetadas de um lado impactarão os demais. Impactos econômicos e sociais para os cofres públicos que poderiam estar utilizando este gasto para melhorias da cidade para todos. A ocupação desordenada em áreas de risco na capital carioca, como observado na favela da Rocinha, evidencia os graves impactos da falta de planejamento urbano associado às mudanças climáticas.

Enquanto o bairro São Conrado, inserido na mesma geomorfologia e relevo, apresenta menor vulnerabilidade devido a infraestrutura que reconfigurou a dinâmica natural do terreno urbano, a Rocinha sofre com enxurradas e deslizamentos recorrentes, concentrando 11 mil domicílios em áreas de alto risco, dos quais 1,4 mil estão em situação de alto risco. Essa disparidade social reflete a negligência histórica com assentamentos informais, onde a ausência de drenagem adequada, remoção da vegetação e ocupação de encosta intensificam os desastres durante as chuvas extremas, fenômenos agravados pelo aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos.

Figura 1 - Rocinha e São Conrado - Rio de Janeiro. Ocupação desordenada.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/urbanizacao.htm>.

A urbanização antropizada em São Conrado, embora altere os ciclos hidrológicos locais, demonstra que intervenções estruturadas podem mitigar riscos, ao contrário da favelização precária, que expõe populações marginalizadas a maior tragédia e intensifica os riscos e perdas humanas. Portanto, políticas públicas alinhadas ao Estatuto das Cidades devem priorizar a resiliência climática por meio de medidas integradas, como sistemas de alerta precoces e parques alagáveis. Além disso, devem investir em prevenção de risco, reduzindo assim a vulnerabilidade socioambiental nas periferias urbanas.

Entre os indivíduos em situação de vulnerabilidade e pobreza, nas áreas de risco de todas as metrópoles brasileiras, encontram-se nas encostas de morros e nas margens de rios. Esses locais são resguardados pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que abrange margens de rios, topos de morros, encostas, nascentes, manguezais e restingas. Este marco legal que assegura proteção depende de harmonização entre níveis de governo para ser cumprido e respaldado em investimento e fiscalização para estas áreas. A questão que se percebe é como mobilizar todos esses moradores destas regiões no presente se no passado foi negado moradia de qualidade e um meio ambiente sadio e equilibrado de acordo com a Constituição de 1988, Art. 225.

OS desafios das nossas metrópoles são profusamente labirintos de questões sociais, ambientais e climáticas que fazem com que, ano após ano, sofram com as cheias, enchentes, desabamentos e perdas de suas moradias. É necessário garantir que as leis de preservação sejam cumpridas pelo ordenamento das APPS. É necessário prestar atenção à dimensão social do país. Para resolver questões ambientais nas metrópoles, seria preciso fazer justiça social à população que reside em áreas de risco. E justiça social atrelada às questões ambientais só será efetiva iniciando o reconhecimento de que igualdade poderá ser construída com equidade.

O crescimento desordenado e a especulação imobiliária agravam a vulnerabilidade das metrópoles, transformando-as em bombas hidrológicas durante o período de chuvas intensas, levando graves riscos a toda a população e às vias de acesso e funcionalidades das cidades. Desde seus modais de locomoção até as economias e função social da cidade, ficando comprometida e sobrecarregada.

A perda da função natural dos rios, a substituição de seus canais por infraestruturas armadas de concreto, modificou sua geomorfologia natural tanto a jusante como a montante e toda sua capacidade foi alterada. Os rios urbanos são vistos como risco à vida, à saúde e à qualidade ambiental. Pois sua função já não se relaciona a uma paisagem local admirável, reconhecida por proporcionar liberação de dopamina em atividades de lazer e recreação na área ou região da cidade onde está situada.

O Marco de Sendai (2015) é um acordo internacional estabelecido pelas Nações Unidas, que enfatiza a redução de riscos de desastres naturais, incluindo eventos hidrológicos extremos nas áreas urbanas. Ele sucede o Quadro de Ações de Hyogo. A conferência propõe ações e práticas para minimizar a exposição da população a riscos fatais, alinhando-se às estratégias de cidades resilientes, definindo sete metas e quatro ações que os países priorizem até 2030 a importância da prevenção, preparação e recuperação.

Para combater e reduzir os impactos negativos dos riscos climáticos na sociedade e no meio ambiente, é necessário incluir governos, órgãos privados e a sociedade civil. Isso promove um engajamento conjunto para que os objetivos sejam alcançados e mitigados. Além disso, fortalece as cidades para enfrentar e se preparar para futuras alterações e eventos do clima.

3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A GESTÃO DE RISCOS

A complexidade dos desafios impostos pelos riscos hidrológicos em ambientes urbanos exige uma abordagem multifacetada que transcenda as soluções meramente técnicas. Nesse cenário, a educação ambiental e a formulação de políticas públicas eficazes emergem como pilares fundamentais para a construção de cidades mais resilientes e sustentáveis. A gestão de riscos, em sua essência, não se limita à resposta a desastres, mas abrange um espectro mais amplo de ações preventivas, de mitigação e de adaptação, nas quais o engajamento social e a governança são cruciais.

A educação ambiental, quando concebida de forma abrangente, atua como um catalisador para a mudança de comportamento e para a conscientização sobre a interdependência entre as ações humanas e os processos naturais. Ela capacita os cidadãos a compreenderem as causas e consequências dos riscos ambientais, incentivando a participação ativa na busca por soluções. Paralelamente, as políticas públicas fornecem o arcababouço legal e institucional necessário para orientar o desenvolvimento urbano, regulamentar o uso e ocupação do solo e promover investimentos em infraestruturas que minimizem a vulnerabilidade das populações.

3.1 Educação ambiental crítica como ferramenta de prevenção e participação social.

A educação ambiental crítica distingue-se de abordagens meramente informativas ao promover uma reflexão aprofundada sobre as raízes socioeconômicas e políticas dos problemas ambientais. No contexto dos riscos hidrológicos, isso significa ir além da simples divulgação de medidas de segurança, incentivando a compreensão de como a urbanização desordenada, a especulação imobiliária e a falta de planejamento adequado contribuem para a vulnerabilidade das comunidades. Ao invés de focar apenas nas consequências, a educação crítica busca desvelar as estruturas que perpetuam a degradação ambiental e a exposição a riscos.

Essa perspectiva fomenta a capacidade dos indivíduos de questionar, analisar e propor alternativas, transformando-os de meros receptores de informação em agentes de transformação social. A participação social, nesse sentido, torna-se um elemento intrínseco à prevenção de desastres. Quando as comunidades são envolvidas no diagnóstico de seus próprios riscos, na elaboração de planos de contingência e na fiscalização de políticas públicas, a eficácia das ações é significativamente ampliada. A troca de saberes entre o conhecimento técnico-científico e o conhecimento empírico das populações locais é um diferencial para a construção de soluções adaptadas às realidades específicas de cada território.

Programas de educação ambiental que incorporem a dimensão crítica devem ser implementados em diferentes níveis, desde o ensino formal até iniciativas comunitárias. Eles podem incluir oficinas participativas, campanhas de conscientização, criação de mapas de risco colaborativos e o fomento a conselhos e fóruns de discussão. O objetivo é empoderar os cidadãos para que se tornem protagonistas na gestão de seus territórios, exigindo e contribuindo para a implementação de medidas que promovam a segurança e a sustentabilidade.

3.2 Propostas de aprimoramento normativo, educativo e institucional à luz da sustentabilidade urbana

Para que a educação ambiental e a gestão de riscos hidrológicos atinjam seu pleno potencial, é imperativo que sejam respaldadas por um arcabouço normativo, educativo e institucional robusto e alinhado aos princípios da sustentabilidade urbana. No âmbito normativo, faz-se necessária a revisão e o aprimoramento de leis e regulamentos que regem o uso e ocupação do solo, a gestão de bacias hidrográficas e a proteção de áreas de preservação permanente. A integração de diretrizes geomorfológicas nos planos diretores municipais, por

exemplo, pode evitar a ocupação de áreas de risco e direcionar o crescimento urbano para regiões mais seguras.

No campo educativo, além da já mencionada educação ambiental crítica, é fundamental investir na formação continuada de profissionais que atuam na gestão urbana, como engenheiros, arquitetos, geógrafos e urbanistas. A inclusão de disciplinas e módulos sobre geomorfologia aplicada, riscos ambientais e planejamento resiliente nos currículos universitários e em cursos de capacitação profissional é essencial para garantir que as futuras gerações de gestores e técnicos estejam aptas a enfrentar os desafios da urbanização em um cenário de mudanças climáticas. A disseminação de boas práticas e a criação de redes de conhecimento também contribuem para o aprimoramento contínuo.

Institucionalmente, é crucial fortalecer a capacidade dos órgãos públicos responsáveis pela gestão ambiental e de riscos. Isso envolve o aumento de recursos humanos e financeiros, a modernização de equipamentos e tecnologias de monitoramento, e a promoção de uma maior articulação entre as diferentes esferas de governo (federal, estadual e municipal) e entre os diversos setores (meio ambiente, defesa civil, planejamento urbano, saúde). A criação de observatórios de riscos, centros de pesquisa aplicada e plataformas de dados abertos pode facilitar a tomada de decisões baseada em evidências e a transparência na gestão.

Adicionalmente, a promoção de incentivos fiscais e linhas de financiamento para projetos que incorporem soluções sustentáveis, como infraestruturas verdes, sistemas de drenagem permeáveis e a recuperação de áreas degradadas, pode acelerar a transição para cidades mais resilientes. A colaboração entre o setor público, a iniciativa privada, a academia e a sociedade civil organizada é um elemento-chave para a implementação de uma agenda de sustentabilidade urbana que seja efetiva e duradoura, transformando os desafios em oportunidades para um desenvolvimento mais equitativo e seguro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metrópoles brasileiras, em sua trajetória de crescimento e desenvolvimento, confrontam-se com um paradoxo: a mesma urbanização que impulsiona o progresso é, muitas vezes, a causa da intensificação de riscos ambientais, notadamente os hidrológicos. A análise apresentada neste artigo reitera a premente necessidade de uma reavaliação profunda das práticas de planejamento e gestão urbana, que historicamente negligenciaram a intrínseca relação entre a dinâmica geomorfológica natural e as intervenções antrópicas. A impermeabilização do solo, a ocupação desordenada de áreas de risco e a alteração de cursos

d'água são manifestações de um modelo de desenvolvimento que se mostra insustentável e que expõe milhões de pessoas a situações de vulnerabilidade.

Ficou evidente que o conhecimento geomorfológico não deve ser encarado como um mero subsídio técnico, mas como uma ferramenta estratégica e indispensável para o diagnóstico, a prevenção e a mitigação de desastres. A integração da geomorfologia ambiental nos planos diretores, nos projetos de infraestrutura e nas políticas de uso e ocupação do solo é um passo fundamental para a construção de cidades que respeitem seus limites naturais e que sejam capazes de conviver de forma mais harmônica com os processos geodinâmicos. Exemplos de casos como Rio de Janeiro e Belo Horizonte ilustram as consequências da desconsideração desses princípios, mas também apontam para a urgência de se adotar abordagens mais conscientes e adaptativas.

Ademais, a discussão sobre educação ambiental crítica e o aprimoramento das políticas públicas revelou-se central para a superação dos desafios. A conscientização e o engajamento da sociedade, aliados a um arcabouço normativo e institucional robusto, são elementos-chave para a promoção da resiliência urbana. Soluções baseadas na natureza, como infraestruturas verdes e pavimentação permeável, representam alternativas viáveis e eficazes para reverter os impactos negativos da urbanização e para construir um futuro mais seguro e sustentável para as metrópoles brasileiras. A transição para um modelo de desenvolvimento urbano que integre a dimensão ambiental em todas as suas etapas não é apenas uma opção, mas uma imperativa necessidade para a proteção da vida e do patrimônio, garantindo que as cidades se tornem espaços de prosperidade e bem-estar para todos, mesmo diante das incertezas impostas pelas mudanças climáticas.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

1. ALMEIDA, J. R.; SANTOS, R. F. *Planejamento urbano e geomorfologia: o caso de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2019.
2. BORSAGLI, A. *História ambiental de Belo Horizonte: de cidade-jardim a metrópole impermeabilizada*. Belo Horizonte: Fino Traço, 2016.
3. CEMADEN. *Relatórios de monitoramento de desastres naturais*. São José dos Campos: CEMADEN, 2022.
4. CPRM. *Mapeamento de áreas de risco no Brasil*. Brasília: CPRM, 2012.

5. CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. *Geomorfologia urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
6. FERRARI, C. *Riscos hidrológicos e desigualdade social: o caso do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Garamond, 2018.
7. GUERRA, A. J. T. *Geomorfologia ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
8. GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
9. IBGE. *Indicadores de vulnerabilidade urbana*. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.].
10. IPCC. *Mudanças Climáticas 2021: bases físicas*. Genebra: IPCC, 2021.
11. LEAL, C.; LOUREIRA, P. *Drenagem urbana e riscos hidrológicos: desafios e soluções*. São Paulo: Edusp, 2023.
12. LI, X.; ZHANG, Y.; LIU, X.; HUNG, C.; ZENG, H. *Impactos da urbanização em bacias hidrográficas*. Pequim: Science Press, 2017.
13. MENDES, R. S. *Gestão circular do risco e adaptação urbana*. Curitiba: Editora UFPR, 2017.
14. MESSER, B.; PENNING-ROWSELL, E. *Gestão de riscos hidrológicos em áreas urbanas*. Londres: Routledge, 2010.
15. MIDR. *Relatório sobre vulnerabilidade socioambiental em metrópoles brasileiras*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023.
16. MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Diretrizes para mapeamento de áreas de risco*. Brasília: Ministério das Cidades, 2007.
17. REVISTA DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA. *Edição especial: geomorfologia urbana*. São Paulo: USP, 2024.
18. SEDEC. *Gestão de riscos e desastres hidrológicos*. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2023.
19. THORNBUSH, M.; ALLEN, C. *Geomorfologia antropogênica e cidades resilientes*. Londres: Routledge, 2018.
20. TUCCI, C. E. M. *Inundações urbanas no Brasil*. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2004.
21. UNESCO. *Gestão de riscos hidrológicos em áreas urbanas*. Paris: UNESCO, 2011.
22. UNIFESP. *Estudos sobre bacias hidrográficas urbanas*. São Paulo: UNIFESP, [s.d.].

Legislações e Documentos Oficiais:

1. BRASIL. *Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal)*. Brasília: Presidência da República, 2012.
2. MARCO DE SENDAI. *Quadro para Redução de Riscos de Desastres 2015-2030*. Nações Unidas, 2015.