INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL E PREVENÇÃO DE DESASTRES HIDROGEOMETEOROLÓGICOS: IMPLEMENTAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

ENVIRONMENTAL PLANNING TOOLS AND HYDROGEOMETEOROLOGICAL DISASTER PREVENTION: IMPLEMENTATION IN RIO GRANDE DO SUL - BRAZIL

INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE DESASTRES HIDROGEOMETEOROLÓGICOS: IMPLEMENTACIÓN EN RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

Tanice Kormann
tanice.kormann@gmail.com

Luciana Regina Petry Anele Anele
luciana-anele@fepam.rs.gov.br

Claudia Bos Wolff
claudia-wolff@fepam.rs.gov.br

Raquel Pretto
raquel-pretto@fepam.rs.gov.br

Rafael Fernandes e Silva
rafael-silva@fepam.rs.gov.br

Rafael Midugno
rafael-midugno@fepam.rs.gov.br

Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro
glaucus-ribeiro@fepam.rs.gov.br

Resumo:
Ao longo das três décadas de atuação a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) tem elaborado instrumentos de planejamento ambiental e de suporte ao licenciamento no Estado do Rio Grande do Sul. Nesta trajetória, a prevenção e mitigação de impactos associados aos eventos pluviométricos extremos sempre estiveram presentes nesses instrumentos. Neste sentido, o presente artigo se propõe a apresentar exemplos de instrumentos de planejamento ambiental na esfera estadual que permitiriam prevenir danos e/ou mitigar impactos associados aos eventos pluviométricos extremos, porém foram descontinuados ou não implementados. Destaca-se que a prevenção de desastres por meio de mecanismos de controle ambiental tem como principal desafio a articulação entre o conhecimento técnico e científico e as decisões realizadas pelos gestores e tomadores de decisões. Os exemplos abordados ao longo do texto se revestem de importância por apontarem soluções tecnicamente simples, mas que dependem de posicionamento político dos gestores públicos responsáveis pela tomada de decisão.

Palavras-chave: Eventos climáticos extremos, Gestão ambiental; Mitigação; Ordenamento territorial.

* Esta publicação representa opinião baseada na experiência profissional dos autores, não indicando qualquer ligação com a política institucional da SEMA-RS e FEPAM

Abstract:
Throughout its three decades of history, the Environmental Agency of Rio Grande do Sul (FEPAM), the Southernmost State of Brazil, has been developing environmental planning and permit-support instruments. In this trajectory, the prevention and mitigation of impacts associated with extreme rainfall events have always been included in these instruments. In this sense, this article aims to present examples of environmental planning instruments at the state level that would allow preventing damage and/or mitigating impacts associated with extreme rainfall events, but were discontinued or not implemented. It should be noted that the main challenge in disaster prevention through environmental control mechanisms is the integration between technical and scientific knowledge and the decisions made by managers and decision-makers. The examples discussed Along the text are important because they point to technically simple solutions, but ones that depend on the political positioning of the public managers responsible for decision-making.

Keywords: Climate extreme; Environmental management; Mitigation; Territorial planning.

Resumen:
A lo largo de tres décadas de actividad, la Agencia Ambiental de Rio Grande do Sul (FEPAM), el estado más meridional de Brasil, ha desarrollado instrumentos de planificación ambiental y apoyo a la concesión de permisos. En esta trayectoria, la prevención y mitigación de los impactos asociados a los fenómenos pluviométricos extremos siempre han estado presentes en estos instrumentos. Así, el presente artículo se propone presentar ejemplos de instrumentos de planificación ambiental en el ámbito estatal que permitirían prevenir daños y/o mitigar los impactos asociados a los eventos pluviométricos extremos, pero se han discontinuado o no se han implementado. Cabe destacar que la prevención de desastres mediante mecanismos de control ambiental tiene como principal desafío la articulación entre el conocimiento técnico y científico y las decisiones tomadas por los gestores y responsables de la toma de decisiones. Los ejemplos abordados a lo largo del artículo son importantes por señalar soluciones técnicamente sencillas, pero que dependen de la posición política de los gestores públicos responsables de la toma de decisiones.

Palabras-clave: Fenómenos climáticos extremos, Gestión ambiental, Mitigación, Ordenamiento territorial.

Introdução

Considerado o desastre hidrogeometeorológico de maior abrangência espacial e temporal do Brasil (MARENGO *et al.*, 2024; COLLISCHONN *et al.*, 2025), o evento danoso ocasionado pela precipitação extrema ocorrida no final de abril e início de maio de 2024 afetou 478 dos 497 municípios do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2024a). Cerca de 2,4 milhões de habitantes foram atingidos por inundações, enxurradas e movimentos de massa nas regiões Central, dos Vales, Serra e Metropolitana de Porto Alegre, resultando em mais de 423 mil desalojados, 183 mortos e 28 desaparecidos (RIO GRANDE DO SUL, 2024a). Assim, este desastre é considerado um novo paradigma para a abordagem de desastres hidrogeometeorológicos na região sul e no país, ultrapassando o recorde histórico da enchente de 1941 (MARENGO *et al.*, 2024; COLLISCHONN *et al.*, 2025).

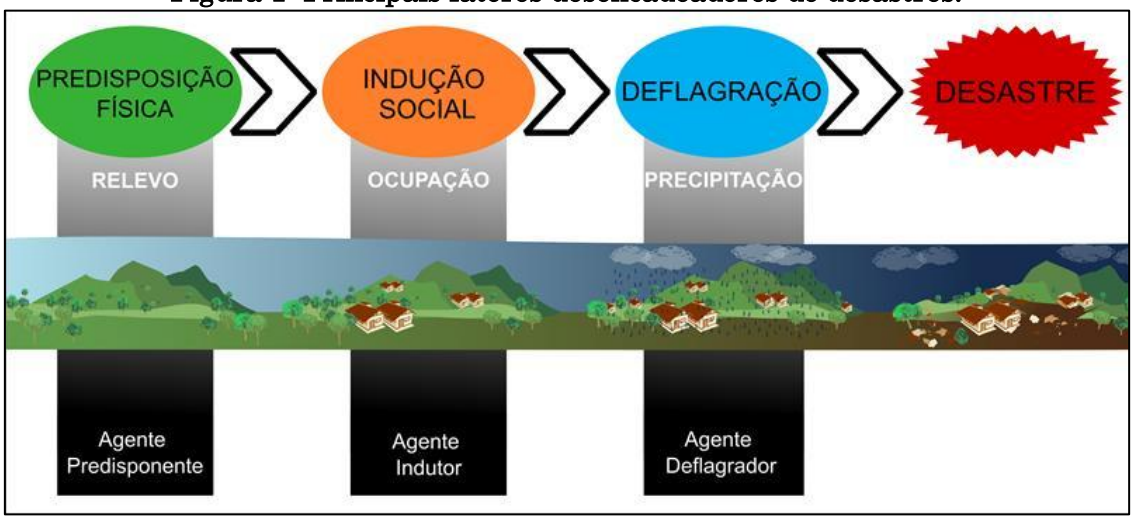
Apesar de desastres hidrogeometeorológicos serem desencadeados por processos de natureza física, estudos têm apontado o papel da ação humana na indução, aceleração e intensificação destes fenômenos, decorrentes principalmente das alterações no ambiente natural (FERNANDES; AMARAL, 2011; NUNES, 2015; OLIVER-SMITH *et al.*, 2016a; SOUZA; RODRIGUES, 2024). Intervenções humanas na morfologia dos sítios urbanos implicam no ajuste da dinâmica hidrológica e na dinâmica de encostas resultando em uma remodelação da paisagem de modo mais abrangente (SOUZA; RODRIGUES; DANELON, 2024). Grandes empreendimentos e atividades de uso intensivo do solo igualmente podem promover importantes modificações na dinâmica hidrológica e na estabilidade de encostas, razão pela qual certas atividades necessitam de licenciamento ambiental (SÁNCHEZ, 2023).

Fenômenos como inundações, estiagens e deslizamentos apresentam estreita relação com o modo de apropriação dos recursos naturais e de ocupação territorial, o que indica que o risco é socialmente construído (MACÍAS, 1996; ALCÁNTARA-AYALA, 2002; KOBIYAMA *et al.*, 2006; NUNES, 2015; OLIVER-SMITH *et al.*, 2016a; OLIVER-SMITH *et al.*, 2016b). A indução social a estes fenômenos pode ocorrer tanto por meio da acentuação das condições de risco previamente existentes, como pela criação de novas formas de risco (MACÍAS, 1996; NUNES, 2015; OLIVER-SMITH *et al.*, 2016a e 2016b).

Os desastres resultam da interação de três agentes: predisponentes, indutores e deflagradores. Enquanto os agentes predisponentes correspondem às condições do meio físico, atuando no condicionamento da ocorrência de desastres hidrogeometeorológicos, a indução social corresponde à maneira como a sociedade

interage com o ambiente, podendo acentuar situações de predisposição existentes (KORMANN, 2022). Por sua vez, a pluviosidade é considerada o principal agente de deflagração de desastres hidrogeometeorológicos no Brasil (FERNANDES; AMARAL, 2011), atuando na redução da coesão do solo que ocasiona movimentos de massa (MACIEL FILHO e NUMMER, 2011), bem como as inundações pela incapacidade de escoamento do excesso de água. Uma representação esquemática deste modelo que resulta no desastre é apresentada na Figura 1.

Figura 1: Principais fatores desencadeadores de desastres.



Fonte: KORMANN, 2022.

A intensificação dos desastres naturais está atrelada às mudanças climáticas, que aumentam a frequência de eventos como precipitações e secas extremas, exigindo alta capacidade adaptativa (BIRCHALL; KEHLER; WEISSENBERGER, 2025). Um dos principais desafios do século XXI é repensar as formas da interação humana com o meio ambiente. Para tanto, é preciso levar em conta a suscetibilidade a fenômenos naturais potencialmente danosos, ou seja, os riscos hidrogeometeorológicos que a população de um território está exposta. As intervenções no uso do solo podem ampliar a exposição da sociedade ao risco, especialmente quando realizadas em larga escala e sem o devido planejamento ambiental (SANTOS, 2004; SOUZA; RODRIGUES; DANELON, 2024).

Os riscos que os habitantes de determinado território estão sujeitos são passíveis de dimensionamento e podem ser expressos como o produto da relação entre a vulnerabilidade e o perigo (UNISDR, 2009). O perigo se refere ao potencial de prejuízos sociais a uma comunidade, como perda de vidas ou perda material, podendo ser determinado pela tipologia dos fenômenos naturais, atividades humanas desenvolvidas e tecnologias empregadas (UNISDR, 2009; TAVARES *et al.*, 2010). A

vulnerabilidade diz respeito ao grau de exposição à perda material e imaterial da população, bem como a própria percepção de uma população de sua exposição ao risco (UNISDR, 2009; TAVARES *et al.*, 2010). Assim, tanto a vulnerabilidade quanto os riscos têm relação direta com condições sociopolíticas e culturais que interferem na capacidade de adaptação e resposta frente aos eventos (ALCÁNTARA-AYALA, 2002; ALMEIDA, 2011; BIRCHALL; KEHLER; WEISSENBERGER, 2025).

A adaptação frente à ocorrência de eventos extremos envolve adoção de tecnologias e medidas de planejamento ambiental como o desenvolvimento de planos de uso e ocupação do solo, zoneamento de áreas de risco, campanhas educativas, além de estratégias voltadas para a gestão integrada do território em torno da mitigação dos impactos (SOUZA; RODRIGUES; DANELON, 2024). Neste sentido, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, traz um marco ao regramento legal brasileiro ao inserir o termo "adaptação", definido como "iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima" (BRASIL, 2009, s/p.).

Tal perspectiva é corroborada pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Lei Federal nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012a), a qual consolida a prevenção como esfera de atuação dos organismos de defesa civil. Esse instrumento estabelece a atuação conjunta entre políticas públicas de outros setores, primando pela interface com o planejamento urbano, ambiental, ordenamento territorial e demais políticas de uso do solo (RODRIGUES, 2020; REANI *et al.*, 2020; GOULART *et al.*, 2020). Para tanto, é consenso que o planejamento territorial ainda é um dos instrumentos fundamentais para a redução dos riscos, atuando preventivamente na definição dos usos do território e restringindo a ocupação de espaços suscetíveis a eventos danosos, como inundações e deslizamentos (SUÁREZ, 2011).

Após a ocorrência do desastre hidrogeometeorológico no Rio Grande do Sul, estas premissas foram reiteradas pela Lei Federal nº 14.904, de 27 de junho de 2024, que aponta diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima, dentre as quais se destaca a orientação quanto a adoção de soluções baseadas na natureza (BRASIL, 2024). O novo regramento legal reitera a necessidade de articulação entre o planejamento e proteção ambiental e a prevenção a desastres, ao mesmo tempo em que resgata o termo "adaptação" da PNMC. Ou seja, diante da designação do risco como um problema público, que exige mobilização social e política

para o seu enfrentamento, o tema necessita ser inserido na prática do planejamento e na gestão territorial (CARVALHO, 2019).

A Lei Federal nº 14.904 mencionada, reafirma que as políticas setoriais e políticas de desenvolvimento e de ordenamento territorial deverão levar em conta a identificação de vulnerabilidades e a gestão do risco climático (BRASIL, 2024), em uma clara alusão à PNPDEC. Assim, se estabelece uma conexão entre a prevenção de desastres e a execução de estratégias para evitar a exposição às ameaças e processos danosos. Em síntese, "discutir gestão de riscos e desastres, significa discutir planejamento" (SALES, 2023, p. 108). Para diminuir a exposição aos riscos hidrogeometeorológicos é preciso, primeiramente, investimento em conhecimento para compreensão da problemática (GARNICA-PENÃ; ALCÁNTARA-AYALA, 2023), tal como a ampliação de redes de monitoramento hidrometeorológico, o que permitirá a implementação de medidas integradas em nível econômico, social, político, cultural e educativo.

Conforme exposto, a legislação ambiental brasileira prevê medidas preventivas baseadas no conhecimento técnico-científico, exigindo que a ocupação se adeque às características naturais do lugar onde está inserida. As Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno de cursos hídricos e para encostas com declividade superior a 45º (BRASIL, 2012b) são exemplos de restrições ao uso do solo, cuja manutenção contribui para atenuar os efeitos dos eventos climáticos extremos. As faixas marginais de recursos hídricos funcionam como bacias de retenção, reduzindo a velocidade do avanço das águas, da erosão do solo e do carreamento de sedimento para os cursos d'água, diminuindo perdas de solo nas zonas rurais, além de perdas sociais e econômicas nas áreas urbanas, que possuem maior potencial de danos.

Outro exemplo de instrumento legal preventivo é a Lei Federal nº 6766/1979 (conhecida como Lei Lehmann), que estabelece diretrizes para o parcelamento do solo urbano, indicando restrições para a ocupação de encostas com declividades iguais ou maiores que 30%, que são suscetíveis a processos de instabilização e movimentação de massa (BRASIL, 1979). Deste modo, destaca-se que as medidas de prevenção existentes na legislação, se devidamente observadas, ainda são o principal mecanismo de prevenção a desastres, entretanto, não são os únicos. Cabe considerar que a legislação ambiental é fundamentada no princípio da precaução, exigindo a adoção de medidas preventivas para manutenção da estabilidade e da qualidade ambiental (SÁNCHEZ, 2023). Além disso, as especificidades regionais são objeto de

análises por meio dos instrumentos de planejamento ambiental, como diretrizes técnicas e zoneamentos, conforme abordado nos casos na sequência.

O presente artigo tem como objetivo apresentar os principais instrumentos de ordenamento territorial e planejamento ambiental na esfera estadual gaúcha que permitiriam prevenir danos e mitigar impactos associados aos eventos climáticos extremos, porém foram descontinuados ou não implementados. Apesar dos esforços registrados pelos compromissos estabelecidos na Agenda 2030, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e no Acordo de Paris sobre as Mudanças Climáticas de 2015, as últimas décadas registram um enfraquecimento das políticas de meio ambiente na escala nacional (NEVES, 2023), processo que se reflete na esfera subnacional, não sendo diferente no Rio Grande do Sul.

A abordagem metodológica envolveu a análise documental de instrumentos legais e de planejamento ambiental, diretrizes técnicas, artigos científicos além de notícias veiculadas pela imprensa. A revisão bibliográfica buscou articular o tema do planejamento ambiental e da prevenção de desastres, evidenciando a intrínseca relação entre eles. Cabe considerar que o presente artigo não tem o objetivo de esgotar o debate teórico ou realizar uma revisão sistemática da produção científica sobre o tema do planejamento ambiental, prevenção a desastres e das políticas públicas do Estado que tratam do assunto. Neste sentido, a escolha dos instrumentos de planejamento ambiental abordados priorizou aqueles que apresentam relação direta com a prevenção de eventos hidrogeometeorológicos extremos, sendo a inundação, erosão costeira e movimentos de massa enfatizados nesta análise.

Estratégias de redução de desastres em instrumentos de planejamento ambiental estadual

Em consonância com os dispositivos federativos, o princípio da articulação das políticas públicas territoriais é afirmado pelo Código Estadual do Meio Ambiente, instituído pela Lei nº 15.434/2020, que traz, no inciso II do Art. 15, o planejamento ambiental como um dos Instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente, tendo como um dos seus objetivos "articular os aspectos ambientais dos vários planos, programas e ações [...]" (RIO GRANDE DO SUL, 2020, s/p). Nesse contexto, o planejamento ambiental se apresenta como mecanismo de suporte para a tomada de decisão, especialmente quanto ao uso e ocupação do solo, com o objetivo de evitar impactos significativos sobre a saúde, garantir a segurança de comunidades, visando o equilíbrio de sistemas naturais e antropizados (SANTOS, 2004; SÁNCHEZ, 2023).

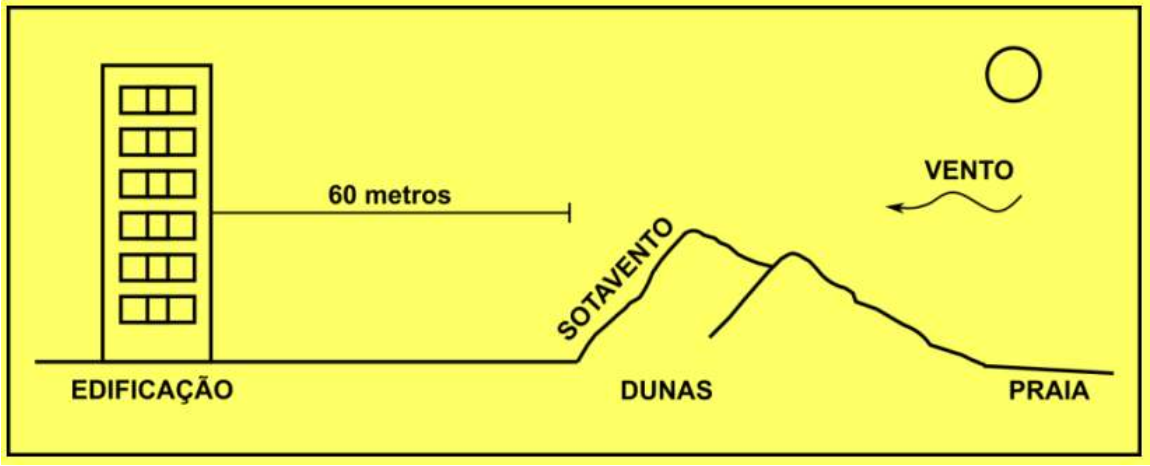
A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) possui atribuições institucionais definidas pelo decreto de sua criação, dentre as quais consta "desenvolver estudos, executar programas e projetos com vista à gestão ambiental para assegurar a proteção e a preservação do meio ambiente no Estado do Rio Grande do Sul [...]" (RIO GRANDE DO SUL, 2014b, s/p). Dentre os estudos ambientais desenvolvidos pela FEPAM, destacam-se aqueles relacionados com o planejamento territorial regional, buscando, a partir do conhecimento do território, orientar uma interação natureza e sociedade mais equilibrada, o que também envolve a indicação de medidas de prevenção a desastres (FEPAM, 2025).

Experiências com Zoneamentos e Diretrizes Técnicas

A planície costeira do Rio Grande do Sul apresenta características singulares que condicionam uma significativa vulnerabilidade à ocorrência de danos diante de eventos climáticos extremos (NICOLODI; PETERMAN, 2010), tais como ciclones extratropicais, que geram ressacas que intensificam os processos de erosão costeira, além do risco atrelado à elevação do nível do mar. O novo Código Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul indica a proteção dessa região em seu Capítulo XIV – Do Gerenciamento Costeiro, Artigo 208, prevendo que na Zona Costeira deverão ser protegidas as seguintes áreas, onde somente serão permitidos usos que garantam a sua conservação: I - a zona de dunas frontais do Oceano Atlântico; II - os campos de dunas móveis de significativo valor ecológico e paisagístico [...]" (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

Um dos primeiros documentos que propôs diretrizes de uso do território no Estado foi publicado no ano de 2000, denominado de *Diretrizes Ambientais para o Desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte* (RIO GRANDE DO SUL, 2000). Direcionado ao gerenciamento costeiro, este instrumento de planejamento indica metas para assegurar a manutenção da qualidade dos diferentes ecossistemas costeiros. Dentre tais ambientes, destaca-se o cordão de dunas frontais, que forma uma barreira natural contribuindo para a proteção contra eventos meteorológicos adversos. Nas áreas dos balneários litorâneos, onde se concentra a ocupação humana, são aplicadas diretrizes de preservação e/ou recuperação destas dunas frontais, incluindo o distanciamento mínimo de 60 m entre novas edificações e a base continental (sotavento) do cordão de dunas (Figura 2).

Figura 2: Ilustração do afastamento das edificações em relação às dunas.



Fonte: Atualização do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, 2022.

Além disso, este instrumento estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração de planos de manejo de dunas para regrar as situações de conflito entre ocupação e campos arenosos e dunas frontais. Diante da sua importância, tais diretrizes se estabeleceram como procedimentos protetivos das características da planície costeira gaúcha (STROHAECKER, 2016), consolidados ao longo de mais de 20 anos de aplicação. Este documento também foi responsável por estabelecer a proibição de lançamento de efluentes nas lagoas costeiras rasas, conseguindo evitar a perda de qualidade ambiental nas últimas duas décadas. Durante este período, o litoral norte gaúcho apresentou crescente pressão do setor imobiliário com implantação de inúmeros condomínios residenciais fechados e consequente demanda por alternativas para o saneamento e coleta de resíduos sólidos diante da elevada taxa de crescimento populacional (FUJIMOTO *et al.*, 2015).

Ao completar duas décadas de vigência, foi iniciada a atualização do documento a partir da nomeação de equipe técnica, conforme Portaria Conjunta da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA-RS) e FEPAM n° 27, de 29 de setembro de 2020. Os trabalhos técnicos foram realizados durante o período da pandemia, entre os anos de 2020 e 2022, sendo apresentados em duas reuniões virtuais os resultados parciais. O público incluiu representantes de todas as dezoito prefeituras dos municípios inseridos na região, bem como representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí. Após ajustes provenientes destas reuniões, o trabalho foi disponibilizado para consulta pública virtual para manifestação da sociedade em junho de 2022, havendo interrupção e nova consulta

pública em novembro de 2022 (CECLIMAR, 2024). Em ambas as ocasiões houve interrupções dos procedimentos sem motivação justificada.

Após o encerramento da participação da equipe técnica em abril de 2024, o documento foi novamente levado para consulta pública virtual, entretanto com alterações significativas do conteúdo técnico original, não constando metas a serem alcançadas, as diversas diretrizes de caráter ambiental restritivo, como, por exemplo, o afastamento de 60 m das novas edificações e a base continental do cordão de dunas. Termos como "não permitir" foram substituídos por "evitar", dando um caráter mais permissivo ao documento (CECLIMAR, 2024). A SEMA-RS disponibilizou documento modificado, descaracterizando o conteúdo técnico original, em dezembro do mesmo ano em que ocorreu o maior desastre hidrogeometeorológico do Estado.

O documento disponibilizado claramente indica uma descontinuidade das diretrizes ambientais anteriormente vigentes. Após sua publicação, ocorreram manifestações de grupos de pesquisadores sinalizando grande preocupação com o "afrouxamento das diretrizes" (CECLIMAR, 2024). A despeito de se tratar de uma porção do território com significativa suscetibilidade diante das mudanças climáticas, as alterações recentes em tal instrumento expõe a população a danos futuros potencialmente maiores, tanto no que se refere a perdas de vida quanto a perdas econômicas associadas a infraestruturas.

Outro instrumento de planejamento ambiental voltado para a planície costeira do Estado foi a *Proposta Técnica de Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Médio* (ZEELM) (RIO GRANDE DO SUL, 2016). Realizado por intermédio do Projeto RS Biodiversidade, foi coordenado por um grupo de trabalho envolvendo representantes da FEPAM, da SEMA-RS e do Gerenciamento Costeiro (GERCO). Neste instrumento foram diferenciadas três zonas com vocações e potencialidades, a partir das quais foram elaboradas diretrizes. Dentre elas, destacam-se a indicação de conservação de ambientes de maior fragilidade, como dunas remanescentes, banhados temporários pós-dunas e marismas, ocorrentes junto ao estuário da Lagoa dos Patos. A não intervenção nestes ambientes, além da sua preservação, visa diminuir os impactos das cheias, contribuindo para a infiltração e retenção do excedente hídrico e atenuando os efeitos danosos do transbordamento. Esse instrumento de conservação, porém, sofreu rejeição institucional, reflexo de pressões de setores econômicos politicamente influentes da região, não tendo sido implementado até o presente momento.

Recentemente elaborado, o *Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí* (ZAMJ) foi realizado por demanda de Ação Civil Pública na Justiça Federal (n° 5026100 41.2013.404.7100/RS). O ZAMJ delimitou zonas de sensibilidade ambiental e áreas impróprias para a execução da atividade (RIO GRANDE DO SUL, 2023). As principais diretrizes do ZAMJ envolvem orientações específicas para avaliação e controle da erosão das margens.

Durante a elaboração deste instrumento de planejamento, foram identificadas APPs com alto nível de degradação, o que favorece a velocidade de escoamento das águas, seu avanço sobre as margens e as planícies de inundação, o transporte de materiais para o canal fluvial, resultando em maior predisposição a ocorrência de enchentes. Desta forma, o documento indica a necessidade de ações de recuperação da cobertura de vegetação nativa visando à manutenção dos serviços ambientais de regulação do nível dos rios, inclusive aportando um estudo do estado de conservação das margens realizado pela Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul – FZB (atualmente extinta) que apresenta formas de recuperação da cobertura vegetal.

Por fim, destaca-se o *Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do RS* (ZEE-RS), elaborado com recursos do programa Pró-Redes do Banco Mundial e do Estado. Este trabalho se propôs a reunir o maior acervo de dados georreferenciados do Rio Grande do Sul para elaborar diretrizes orientadoras do planejamento ambiental do Estado. Concluído em 2018, contou com o acompanhamento de equipe técnica da SEMA-RS, FEPAM, FZB, além de representantes de diversas entidades públicas e privadas por meio do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA-RS). Após as oficinas públicas, realizadas para discussão com a comunidade de várias regiões do Estado, havia previsão de que as informações organizadas e geradas seriam disponibilizadas através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), visando orientar a gestão equilibrada do território. Até hoje, este instrumento não foi viabilizado e disponibilizado, não havendo previsão para que isso aconteça.

Pampa sob pressão e a ausência de ações de proteção

Situado na metade sul do Estado, o bioma Pampa cobre cerca de 63% do Rio Grande do Sul, estendendo-se também para o território uruguaio e argentino (OVERBECK *et al.*, 2009). Nos últimos anos, as áreas de campo nativo, principais componentes da fisionomia da paisagem do bioma Pampa, têm sido convertidas para

dar lugar ao cultivo de soja. Pesquisas indicam que no período de 2000 a 2015 a área plantada com soja na porção gaúcha do bioma Pampa aumentou 188,5% (KUPLICH *et al.*, 2018), o que demonstra a aceleração da pressão nas últimas décadas. Considerado o bioma brasileiro com a maior perda de áreas naturais nos últimos 40 anos (IBGE, 2020; MAPBIOMAS, 2025), as maiores perdas de vegetação campestre ocorreram principalmente na última década, entre 2015 e 2024 (MAPBIOMAS, 2025). A situação é agravada pelo baixo percentual de área protegida, com apenas 2,8% inseridos em Unidades de Conservação, resultando no menor percentual nacional de proteção (COALIZÃO PELO PAMPA, 2022).

No ano de 2020 o grupo técnico multidisciplinar de analistas da FEPAM e da SEMA-RS finalizou a elaboração do documento *Diretrizes e Critérios para Autorização de Supressão de Campos no RS*, onde foram propostos critérios técnicos para dar suporte ao licenciamento da conversão de campo nativo. A necessidade de conservar pelo menos 30% de remanescentes de cada fitofisionomia de campo presente no Pampa para manutenção das funções ecossistêmicas e o suporte à biodiversidade é uma das medidas apontadas. Também foi ressaltada a necessidade de conservação da vegetação nativa nas áreas de recarga de aquífero, as quais exigem medidas especiais visando evitar a impermeabilização e a contaminação das águas subterrâneas, a fim de assegurar a estabilidade do balanço hídrico nos aquíferos freáticos. Apesar da urgência de ações e da relevância das medidas propostas, nenhuma delas foi implementada, tendo sido publicada a Diretriz Técnica n.º 15/2024 sem constar tais considerações técnicas (RIO GRANDE DO SUL, 2024b).

Em 2022, entidades de pesquisa e da sociedade civil formularam a "Carta Aberta a Sociedade Gaúcha pela proteção do Pampa: diretrizes e ações para uso sustentável e conservação do bioma" cobrando dos parlamentares a adoção de medidas para proteção do bioma (COALIZÃO PELO PAMPA, 2022). Trata-se de um documento que sintetiza uma discussão robusta de pesquisadores, profissionais e comunidades tradicionais do Pampa apontando uma série de medidas para reverter o quadro de acelerada conversão do uso do solo. Na sequência, apresentamos um trecho do documento exemplificando as demandas:

> Os conflitos sobre o uso e os impactos nos recursos hídricos do Pampa também decorrem da ausência de implementação de estudos e planos produzidos oficialmente para avaliações ambientais estratégicas, a exemplo do Zoneamento Ecológico Econômico Estadual e os Planos de Bacias. Além disso, há um desequilíbrio de forças na gestão do recurso hídrico, acirrado pela forma atual de composição e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas

> que beneficia setores economicamente mais fortes em detrimento dos pequenos produtores, das comunidades tradicionais e demais parcelas da sociedade, impactadas pelas decisões destes fóruns. (COALIZÃO PELO PAMPA, 2022, p. 2-3)

Para além da inércia relativa aos mecanismos de conservação do bioma Pampa no âmbito do legislativo e executivo estadual, cabe mencionar que, na esfera federal, o Cadastro Ambiental Rural – CAR previsto na Lei n° 12.651/2012 poderia contribuir para a conservação da vegetação nativa do bioma Pampa por meio da análise do uso do solo. Entretanto, a implementação do CAR segue como demanda pendente, conforme expresso pela Coalizão pelo Pampa, em função da judicialização que questiona a aplicação da Reserva Legal de no mínimo 20% da área total das propriedades rurais situadas no Bioma Pampa.

Quanto à prevenção de desastres hidrogeometeorológicos no bioma Pampa, pesquisadores alertam que o modelo de uso e cobertura da terra atualmente vigente tem ultrapassado sua capacidade adaptativa (CRUZ *et al.*, 2024). Durante a enchente de 2024, a maior parte dos municípios inseridos no Pampa decretou situação de emergência. Quando considerados os quatro anos anteriores, a maioria destes municípios também sofreu perdas com os efeitos das estiagens, conforme os decretos de emergência publicados (CRUZ *et al.*, 2024). Estas situações reforçam a importância da efetiva implementação das diretrizes, tanto as propostas na Carta da Coalizão pelo Pampa, quanto dos critérios elaborados pelo corpo técnico do Estado. Os exemplos mencionados sugerem que não faltam diagnósticos e propostas de ação, falta disposição para dialogar com o corpo técnico, meio científico e entidades sociais. Além disso, é premente a decisão política para o direcionamento de esforços visando a implementação de mecanismos de regulação do uso do solo a fim de reverter a trajetória de crescente pressão registrada nas últimas décadas.

O Plano Rio Grande e a carência dos mecanismos de proteção

No âmbito estadual, a resposta ao desastre tem como principal instrumento o *Plano Rio Grande - Programa de Reconstrução, Adaptação e Resiliência Climática do RS* (RIO GRANDE DO SUL, 2024d). Instituído pela Lei nº 16.134, de 24 de maio de 2024, e regulamentado pelo Decreto n.º 57.647, de 3 de junho de 2024, o instrumento prevê ações em três temporalidades distintas: i) curto prazo – Emergencial; ii) médio prazo – Reconstrução; e iii) longo prazo – Estruturais (FLEURY, 2025). Apresentado como instrumento centralizador, o

Plano Rio Grande teve reduzido envolvimento de entidades relacionadas ao meio ambiente:

> Dos 178 integrantes, apenas quatro (2,2% do total) tem relação com o meio ambiente: um representante do Consema, um do Conselho Estadual de Saneamento, um do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e um integrante do Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas. (SUL21, 2024)

O Plano Rio Grande faz menção a "adoção de soluções baseadas na natureza" como estratégia para reconstruir as cidades afetadas pelo evento e alcançar a resiliência frente as mudanças climáticas (RIO GRANDE DO SUL, 2024d). Para além do conceito, o documento apresenta alguns exemplos de técnicas que favorecem a permeabilidade em projetos arquitetônicos. Entretanto, cabe considerar que se trata de uma abordagem destinada a ambientes urbanos, com efeitos na escala local, condizente com a esfera de atuação municipal. Neste sentido, não substituem propostas de intervenção ou regulação do uso do solo em escala regional, como em bacias hidrográficas, principal unidade de gestão hídrica. Neste sentido, o Plano Rio Grande carece de abordagem condizente com uma política pública da esfera de atuação estadual. O documento não contempla, por exemplo, a articulação com outros temas e espaços, como o rural e a recuperação da vegetação nativa, em especial nas APPs. A respeito da falta de articulação cabe considerar o apontamento realizado por Fleury (2025, p. 6):

> Há instrumentos de política pública voltados para a questão climática, mas eles não são tratados com a centralidade que o tema exige. Ao contrário, prevalece uma setorialização que dissocia a política climática das políticas ambientais. A implementação de políticas climáticas é frequentemente prejudicada pela falta de coordenação e pela priorização de interesses imediatos em detrimento da resiliência a longo prazo.

O Plano Rio Grande também não inclui quaisquer medidas ou estratégias para restringir a conversão do uso do solo, ao contrário, prevê a ampliação de áreas dos usos produtivos agropecuários para o horizonte de 2030. A ausência de medidas para a necessária conservação de remanescentes da vegetação nativa, seja a Mata Atlântica ou o Pampa, indica manutenção da tendência de prejuízos para as funções ecossistêmicas, contrariando diretrizes basilares de qualquer estratégia de adaptação à mudança climática.

Além disso, revisões de diretrizes de uso e cobertura com caráter preventivo e realocação de população são apontadas somente para seis municípios situados no

baixo curso do rio Taquari-Antas. Trata-se de municípios menos populosos que tiveram parte majoritária (ou ainda a totalidade) de suas áreas urbanas atingidas pelas enchentes em 2024. Nestes casos, está em andamento a elaboração de estudos para realocação da população e elaboração e/ou revisão de Planos Diretores. Tal mecanismo tem abrangência espacial restrita, sendo significativo localmente, porém pouco efetivo quando considerada a totalidade da população afetada pelo desastre hidrogeometeorológico de 2024.

Outro aspecto importante é que o documento não contempla estratégias para prevenção e mitigação da problemática dos movimentos de massa, a qual afetou fortemente a escarpa do Planalto Meridional. Nota-se, assim, a priorização dos problemas associados as inundações graduais no Plano Rio Grande, tendo o desassoreamento como eixo central das ações (RIO GRANDE DO SUL, 2025). Nesta mesma direção, há manifesto das entidades representativas dos principais setores econômicos do Estado em prol da "inclusão do desassoreamento como política permanente" (FARSUL, FECOMERCIO, FIERGS, 2025, s/p). Apesar da ênfase dada ao desassoreamento, a nota técnica de pesquisadores comparando modelos hidrodinâmicos antes e após o evento aponta que o impacto das cheias na sedimentação "(...) é relativamente pequeno, chegando a 10 cm em Lajeado e 14 cm em Estrela" (COLLINSCHONN *et al.*, 2025, p. 23).

Outro ponto crucial do Plano Rio Grande é a reduzida preocupação com o componente social. Não há qualquer menção a realocação ou reconstrução das moradias situadas em áreas de suscetibilidade à ocorrência de inundações e movimentos de massa para além dos seis municípios do baixo curso do rio Taquari-Antas. Desta forma, contraria o disposto na diretriz nacional para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima, que prevê "o estabelecimento de prioridades com base em setores e regiões mais vulneráveis, a partir da identificação de vulnerabilidades" (BRASIL, 2024, s/p). A ausência de abordagem para o componente social revela a fragilidade do documento ou intencionalidade na abordagem da problemática. Perde-se, assim, uma oportunidade histórica de executar políticas públicas de prevenção de desastres por meio do ordenamento territorial.

A redução de riscos à ocorrência de desastres diante de eventos climáticos extremos é secundária quando o objetivo expresso é "atrair talentos para o Estado" (RIO GRANDE DO SUL, 2024d). O documento não faz alusão às vulnerabilidades e as alternativas que devem necessariamente ser levadas a cabo pelo poder público

para reverter a exposição da sociedade a eventos climáticos extremos. Desta forma, embora o Plano Rio Grande seja uma iniciativa conceitualmente importante, na prática carece de caráter técnico e de integração com pesquisas científicas e propostas de entidades da sociedade civil para, de fato, construir política pública de enfrentamento aos riscos advindos de eventos climáticos extremos.

Com um olhar reativo aos prejuízos causados pelo evento climático de 2024, o foco se dá sobre a reconstrução de infraestrutura de transporte e do setor produtivo. O Plano Rio Grande carece de propostas para recuperação das APPs seja de margens de rios ou encostas que foram afetadas por deslizamentos, situações comuns em áreas rurais da maioria dos municípios do interior do Estado. A recorrência de eventos danosos é comum em locais que registraram prejuízos em maio de 2024, indicando uma maior predisposição do ambiente por meio da reativação de processos erosivos em encostas e margens de rio sem a cobertura vegetal ou em fase inicial de recuperação. Nesse contexto, a relevância das ações desenvolvidas nos primeiros anos após um desastre é crucial para a melhoria da resposta, ou, no cenário contrário, há a continuidade do ciclo de eventos danosos expondo a sociedade a danos recorrentes.

Perda da capacidade institucional e fragilização da proteção ambiental

A respeito da prática do planejamento ambiental no Brasil, ainda é comum que a economia e a engenharia dominem as tomadas de decisões, especialmente em uma conjuntura de reduzidas preocupações com as questões ambientais (SANTOS, 2004; IMBERNON; CASTRO; MANSUR, 2021). Neste sentido, Brack (2022) aponta ainda que o peso da representação de setores empresariais no CONSEMA-RS é o principal problema para a gestão ambiental no Estado, indicando que os debates têm ocorrido em um espaço pouco favorável às discussões técnicas e democráticas, favorecendo decisões pautadas pelos interesses políticos locais e visando resultados econômicos de curto prazo.

As duas últimas décadas intensificaram o enfraquecimento de políticas públicas de meio ambiente no Brasil (NEVES, 2023). Da mesma forma, os exemplos discutidos ao longo do artigo têm sinalizado o seletivo enfraquecimento das políticas ambientais no Rio Grande do Sul. Concretamente, esta fragilização ocorre por meio da ausência de implementação de proposições técnico-científicas e desconstrução de instrumentos de proteção e restrição do uso do solo previamente existentes. Associado a isso, o cenário é agravado quando as políticas públicas para a mitigação

e prevenção de desastres demonstram falta de continuidade e de efetivação (SOUZA; PES; IRIGARAY, 2025).

A carência de implementação de medidas de prevenção na esfera do ordenamento territorial tem contribuído para a baixa capacidade de resiliência, que expõe a população a perdas materiais e humanas significativas quando da ocorrência de eventos climáticos extremos. Birchall e colaboradores (2025) alertam para o fato de que a produção de conhecimento a respeito do risco climático não tem sido acompanhada de uma implementação deste conhecimento visando a adaptação. Da mesma forma, a magnitude dos episódios danosos vivenciados nos últimos anos alerta para a urgência de adoção de medidas mais abrangentes de prevenção e adaptação aos eventos climáticos extremos. Oliver-Smith e colaboradores (2016b) ressaltam ainda que a decisão de ignorar os perigos, seja consciente ou não, tem relação direta com a magnitude das perdas e dos danos da ocorrência destes eventos.

No âmbito federal, vimos que as diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima reforçam a necessidade de integração das políticas públicas, estabelecimento de prioridades com base em setores e regiões mais vulneráveis e inserem a diretriz de adoção de soluções baseadas na natureza (BRASIL, 2024). Entretanto, ao mesmo tempo em que tais mecanismos legais entram em vigor, verifica-se a ausência de implementação de instrumentos de planejamento pautados em estudos técnicos, contribuindo para a construção de um cenário mais desafiador e complexo em um contexto de eventos climáticos potencialmente mais severos e danosos.

Considerações Finais

Desde a Eco-92, realizada no Rio de Janeiro, quando redigida a primeira versão da Carta da Terra, fomos alertados quanto a necessidade de mudar a nossa relação predatória com o meio ambiente. O atual acervo de conhecimento técnico-científico permite diagnosticar impactos com maior precisão. Apesar desse avanço, a execução das políticas públicas de planejamento ambiental, ordenamento territorial e implementação das medidas de prevenção e adaptabilidade ainda não refletem o acúmulo do conhecimento técnico-científico, muitas vezes se tornando inócuas diante de decisões políticas. O desastre hidrogeometeorológico de 2024 permitiu evidenciar a desarticulação entre a esfera técnico-científica, responsável por prognosticar medidas de mitigação com ênfase na adaptação às mudanças climáticas, e as decisões

políticas recentes, que promovem a descontinuidade das medidas de planejamento ambiental e ordenamento territorial.

Como os riscos associados às ocorrências de inundações e movimentos de massa são considerados eventuais, a mobilização coletiva em prol da prevenção desses desastres costuma acontecer somente após eventos danosos de grande escala, em uma lógica ainda reativa. Os exemplos apontados ao longo do artigo reforçam que, em grande parte, o desafio reside na omissão quanto à implementação dos instrumentos de planejamento ambiental, contrariando a urgente necessidade da adoção de medidas preventivas. Neste contexto, cabe reiterar a intrínseca relação entre planejamento ambiental e prevenção de desastres, sendo potencialmente danoso desconsiderar os conhecimentos técnicos e científicos existentes.

É consenso no meio científico a necessidade de avançar na adaptação às mudanças climáticas, e muitas das medidas nesta direção já foram apontadas nos instrumentos de planejamento ambiental, conforme discutido ao longo deste artigo. O enfrentamento desta problemática exige a implantação de estratégias de adaptação de curto, médio e longo prazo, e reforça a necessidade de proteção de áreas ambientalmente mais sensíveis, como as próximas ao oceano, aos cursos d'água e encostas. Além disso, mostra-se fundamental repensar o modelo de uso atualmente vigente, que tem ultrapassado a capacidade de manutenção das funções ecossistêmicas, aumentando a frequência e danos ocasionados pelos desastres.

O Estado do Rio Grande do Sul necessita de uma abordagem que priorize os instrumentos de planejamento ambiental existentes, incorporando e implementando as diretrizes de caráter técnico para enfrentar os riscos diante de desastres hidrogeometeorológicos. Embora não seja possível desconsiderar os aspectos econômicos e interesses de curto prazo, é premente adotar medidas de ordenamento territorial e planejamento ambiental que considerem as potencialidades e vulnerabilidades e os usos múltiplos do território, bem como promovam a proteção e redução dos impactos dos eventos climáticos extremos, aos quais a sociedade gaúcha está exposta. Os exemplos abordados ao longo deste artigo se revestem de importância por apontarem soluções tecnicamente simples, mas que dependem de posicionamento político da sociedade e, principalmente, dos governantes do Estado, embora a prática tem indicado o contrário.

Referências

ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. *Journal Geomorphology*, S/l, v. 47, n. 2-4, p. 107–124, 2002.

ALMEIDA, L. Q. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. *Revista Mercator*, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, 2011.

BIRCHALL, S. J.; KEHLER, S.; WEISSENBERGER, S. "Sometimes, I just want to scream": institutional barriers limiting adaptive capacity and resilience to extreme events. *Global Environmental Change*. 91, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2025.102967 Acesso em: 19 mar. 2025.

BRACK, P. A Gestão Ambiental com qualidade se faz em uma Secretaria do Meio Ambiente e com CONSEMA e órgãos ambientais fortalecidos. *Fepam em Revista.* 2022, v. 15, p. 66-67. Disponível em: fepam.rs.gov.br/upload/arquivos/202301/27163827-revista-fepam-2022.pdf. Acesso em: 09 out. 2024.

BRASIL. *Lei n. 6.766,* de 19 de novembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Presidência da República. Brasília, 1979. Disponível em: L6766. Acesso em: 26 out. 2022.

_____. *Lei n. 12.187*, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Presidência da República. Brasília, 2009. Disponível em: L12187. Acesso em: 20 set. 2025.

_____. *Lei Federal n° 12.608*, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. 2012. Presidência da República, Brasília, Distrito Federal, 2012a. Disponível em: L12608. Acesso em: 12 abr. 2025.

_____. *Lei Federal n° 12.651*, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis(...). 2012. Presidência da República, Brasília, 2012b. Disponível em: http://www.plnalto.gov.br/civil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 28 nov. 2022.

_____. *Lei Federal n° 14.904*, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. 2024. Presidência da República, Brasília, 2024. Disponível em: L14904. Acesso em: 07 mai. 2025.

CARVALHO, N. L. de. Políticas públicas para a gestão de risco: Aquisição de direitos ou reprodução da injustiça ambiental? Reflexões baseadas no caso do bairro Córrego D'Antas, Nova Friburgo (RJ). *Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política,* Francisco Beltrão: Paraná, 2019, v. 1, n. 2, p. 188-210. Disponível em: https://doi.org/10.48075/amb.v1i2.23779. Acesso em: 07 mai. 2023.

CECLIMAR – Centro de Estudos Costeiros Limnológicos e Marinhos. Nota Pública - Consulta Pública da SEMA-RS (Diretrizes Ambientais para os municípios do Litoral Norte/2024). 2024. Disponível em: Nota Pública – Consulta Pública da SEMA-RS (Diretrizes Ambientais para os municípios do Litoral Norte/2024) – CECLIMAR. Acesso em: 25 mai. 2025.

COALIZÃO PELO PAMPA. *Carta aberta à sociedade gaúcha pela proteção do Pampa:* diretrizes e ações para uso sustentável e conservação do bioma. 2022. Disponível em: https://oeco.org.br/wp-content/uploads/2022/07/Carta-Aberta-Coalizao-Pampa.pdf. Acesso em: 27 mar. 2025.

COLLINSCHONN, W.; FAN, F. M.; PAIVA, R. C. D. de; SAMPAIO, M.; BUFFON, F.; MORAER, S. R. *Modificações do leito do rio Taquari e seu impacto sobre as inundações*. IPH-UFRGS, SGB, UNIVATES. Disponível em: Nota_Tecnica_Assoreamento.pdf. Acesso em: 19 jan. 2026.

COLLISCHONN, W., FAN, F. M., POSSANTTI, I., DORNELLES, F., PAIVA, R., MEDEIROS, M. S., MICHEL, G. P., MAGALHÃES FILHO, F. J. C., MORAES, S. R., MARCUZZO, F. F. N., MICHEL, R. D. L., BESKOW, T. L. C., BESKOW, S., FERNANDES, E. H. L., SANTOS, L. L. dos, RUHOFF, A., KOBIYAMA, M., COLLARES, G. L., BUFFON, F., … PICCILLI, D. G. A. The exceptional hydrological disaster of April-May 2024 in southern Brazil. *RBRH*, 2025, 30, e1. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2318-0331.302520240119. Acesso em: 18 jul. 2025.

CRUZ, R. C.; POLETTO, I. COPETTI, A. C. C.; MORAES, B. S.; BENETTI, L. B.; SANTOS, W. B. dos. Estratégias para mitigação das mudanças climáticas no bioma Pampa. FERRER, J.; DANÉRIS, M. MARQUES, P. R. (Orgs.) *RS Resiliência & Sustentabilidade:* Reflexões para a reconstrução do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Libretos, 2024.

FARSUL, FECOMERCIO, FIERGS. *Manifesto pelo Desassoreamento Urgente e pela Proteção Hidráulica do Rio Grande do Sul*. Disponível em: FIERGS, Fecomércio-RS e Farsul fazem manifesto pelo desassoreamento urgente e pela proteção hidráulica do RS | FIERGS-RS Acesso em: 29 jun. 2025.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. *Boletins da Qualidade Ambiental do Rio Grande do Sul.* 2025. Disponível em: Qualidade Ambiental - FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Acesso em: 21 out. 2025.

_____. *Relatórios Técnicos*. Disponível em: Relatórios Técnicos - FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Acesso em: 21 out. 2025.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In.: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.) *Geomorfologia e meio ambiente*. 10 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 123-194.

FLEURY, L. C. Os desafios da reconstrução no Rio Grande do Sul: entre a crise climática e a governança em disputa. *Ciência & Cultura*. São Paulo, v. 77, n. 3, 2025. Disponível em: Os desafios da reconstrução no Rio Grande do Sul: entre a crise climática e a governança em disputa. Acesso em: 29 jan. 2026.

FUJIMOTO, N. S. V. M.; MORAN, E. F.; STROHAECKER, T.M.; KUNST, A. V. A Urbanização na Zona Costeira: Processos Locais e Regionais e as Transformações Ambientais - o caso do Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *CIÊNCIA E NATURA*, v. 37, p. 594-612, 2015. http://dx.doi.org/105902/2179460X18503

GARNICA-PENÃ, R. J.; ALCÁNTARA-AYALA, I. Do not Let Your Guard Down: Landslide Exposure and Local Awareness in Mexico. In: Alcántara-Ayala, I., *et al. Progress in Landslide Research and Technology,* V. 2, Issue 2, p. 155 – 164, 2023. Progress in Landslide Research and Technology. Springer, Cham. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-44296-4_6. Acesso em: 10 mai. 2023.

GOULART, A. C. de O.; CUNHA, L. J. S. da; GIMENES, A. C. W. Desafios e possibilidades estratégicas para uma política de redução de risco de desastres. *Revista Geosul*, Florianópolis, v. 35, n. 76, p. 326 - 352. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n76p326 Acesso em: 17 jun. 2023.

IBGE – INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Contas de ecossistemas*: o uso da terra nos biomas brasileiros: 2000-2018. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Coordenação de Contas Nacionais. Rio de Janeiro. 2020. 101 p., Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101753.pdf Acesso em: 22 fev. 2024.

IMBERNON, R. A. L.; CASTRO, P. T. A.; MANSUR, K. L. Geoethics in the Scenario of the Geological Society in Brazil. *Geosciences.* 2021, v. 11, n. 462. doi.org/10.3390/geosciences11110462

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. *Prevenção de desastres naturais*: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006.

KORMANN, T. C. *Construção socioespacial da vulnerabilidade a movimentos de massa no município de Blumenau – SC*. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

KUPLICH, T. M.; CAPOANE, V.; COSTA, L. F. F. O avanço da soja no Bioma Pampa. *Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul*, 31, p. 83 –100, 2018. Disponível em: https://revistas.fee.tche.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/4102. Acesso em: 4 jun. 2021.

MACÍAS, J. D. (coord.) *Desastres Naturales*: Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de México, 1996.

MACIEL FILHO, C. L.; NUMMER, A. V. *Introdução à geologia de engenharia.* 4 ed. Santa Maria: UFSM, 2011.

MAPBIOMAS. *Áreas ocupadas por atividades humanas ultrapassam a cobertura de vegetação nativa do Pampa*. Outubro de 2025. Disponível em: MapBiomas Brasil. Acesso em: 15 jan. 2026.

MARENGO, J. A.; DOLIF, G.; CUARTAS, A.; CAMARINHA, P.; GONÇALVES, D.; LUIZ, R.; SILVA, L.; ALVALA, R. C. S.; SELUCHI, M. E.; MORAES, O. L.; SOARES, W. R.; NOBRE, C. A. O maior desastre climático do Brasil: chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio 2024. In: Mudanças climáticas. *Estudos Avançados.* 2024. 38 (112). Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.012. Acesso: 14 mai. 2025.

NEVES, E. M. S. C. Mudança, desmonte de políticas e defesa do meio ambiente no Brasil. *Sustainability in Debate,* 14, 42 - 57. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.18472/SustDeb.v14n1.2023.46600. Acesso: 22 set. 2025.

NICOLODI, J. L.; PETERMANN, R. M. Mudanças climáticas e a vulnerabilidade da zona costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. *Revista da Gestão Costeira Integrada*. 2010. 10(2). p. 151-177.

NUNES, L H. *Urbanização e desastres naturais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

OLIVER-SMITH, A.; ALCÁNTARA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. The social construction of disaster risk: Seeking root causes. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, S/l, n. 22, p. 469-474, 2016a. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-disaster-risk-reduction/vol/22/suppl/C. Acesso: 3 dez. 2019.

OLIVER-SMITH, A.; ALCÁNTARA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. Forensic Investigations of Disasters: A conceptual framework and guide to research. *Journal RDR FORIN Publication,* n. 2, 2016b.

OVERBACK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. de P.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. Os campos sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. (Eds.). *Campos Sulinos:* conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA. 2009. p. 26-41. Disponível em: CamposSulinos.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

REANI, R. T.; SORIANO, E.; LONDE, L. R.; TOMÁS, L. VIANNA, M. L. N. G.; SANTOS, L. B. L. Interfaces legais entre planejamento urbano e redução de riscos e desastres. *Revista Caminhos da Geografia*, Uberlândia, 2020. v. 21, n. 76, p. 116-133. Disponível em: https://doi.org/10.14393/RCG217651879

RIO GRANDE DO SUL. *Diretrizes ambientais para o desenvolvimento dos municípios do litoral norte.* Cadernos de Planejamento e Gestão Ambiental. Fundação Estadual de Proteção Ambiental: Programa de Gerenciamento Costeiro, Porto Alegre, 2000.

_____. *Decreto Estadual nº 51.874*, 02 de outubro de 2014. Aprova o Regimento Interno da Fundação Estadual de Proteção Ambiental – Henrique Luis Roessler – FEPAM. 2014a. Disponível em: https://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2051.874.pdf. Acesso em: 18 jan. 2022.

_____. *Decreto Estadual nº 52.096*, de 27 de novembro de 2014. Institui Sistema de Monitoramento da Biodiversidade do Rio Grande do Sul - RS BIOMONITORA, como instrumento oficial para a avaliação periódica do estado de conservação da biodiversidade no Estado do Rio Grande do Sul. 2014b. Disponível em: 19150447-sigbio-dec-52-096-2014.pdf. Acesso em: 22 set. 2025.

_____. *Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Médio*. RS Biodiversidade. 2016. Disponível em: Projeto RS Biodiversidade - Sema - Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. Acesso em: 18 ago. 2025.

_____. *Lei Estadual nº 15.434*, de 9 de janeiro de 2020. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. 2020. Disponível em: Sistema LEGIS. Acesso em: 21 jan. 2025.

_____. *Portaria FEPAM nº 336/2023*, de 16 de agosto 2023. Aprova o Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia no Rio Jacuí – ZAMJ. Diário Oficial do Rio Grande do Sul. 2023. Disponível em: Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí - FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Acesso em: 11 mar. 2024.

_____. *Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS – 9/8.* 2024a. Disponível em: Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS – 9/8 - Defesa Civil do Rio Grande do Sul. Acesso em: 19 jan. 2026.

_____. *Diretriz Técnica n.º 15, de 24 de julho de 2024.* Estabelece os procedimentos para instrução dos processos de autorização para supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo no Bioma Pampa. 2024b. Disponível em: 152024ConversaoPampaVISUAL.pdf. Acesso em: 31 mar. 2025.

_____. *Resolução n.º 02/2024*, de 5 de agosto de 2024. Dispõe sobre a inclusão dos Projetos Estruturantes na carteira do Plano Rio Grande, Programa de Reconstrução, Adaptação e Resiliência Climática do Estado do Rio Grande do Sul. 2024c. Disponível em: 12145930-07172641-resolucao-02-2024-prg-projetos-estruturantes-consolidada-1.pdf. Acesso em: 10 ago. 2025.

_____. *Plano Rio Grande.* Secretaria da Reconstrução Gaúcha. 2024d. Disponível em: Plano Rio Grande. Acesso em: 10 ago. 2025.

_____. *Governo lança edital para credenciamento de empresa com foco na batimetria dos rios*. Porto Alegre: SEMA-RS, 2025. Disponível em: Governo lança edital para credenciamento de empresa com foco na batimetria dos rios - Portal do Estado do Rio Grande do Sul. Acesso em: 27 ago. 2025.

RODRIGUES, M. R. Da resposta a prevenção: Interfaces entre a gestão de risco de desastres e o planejamento urbano. *Revista Geo UERJ*, Rio de Janeiro, v. 36, p. 02-20, 2020. Disponível em: DA RESPOSTA À PREVENÇÃO: INTERFACES ENTRE A GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES E O PLANEJAMENTO URBANO | Geo UERJ. Acesso em: 26 mar. 2022.

SALES, C. B. de. Governança Ambiental e Gestão de Riscos e de Desastres (GRD): avanços e desafios da agenda de adaptação em nível local no Brasil. *Revista Política e Planejamento Regional*, v. 10, n. 2, 2023, p. 104 – 122.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impactos cumulativos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2023.

SANTOS, R. F. dos. *Planejamento Ambiental:* Teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SOUZA, L. H. DE F.; RODRIGUES, S. C.; DANELON, J. R. B. Contribuições da Geomorfologia no contexto da modelagem hidrológico-hidráulica do escoamento superficial urbano. *Revista do Departamento de Geografia,* 2024, 44, e225331 https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2024.225331

SOUZA, L. H. de F.; RODRIGUES, S. C. Geomorfologia urbana e adaptação climática: uma revisão crítica das tendências e desafios recentes. *Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente,* Guimarães, Portugal, 2024. v. 6, n. 2, p. 27–51, Disponível em: https://revistas.uminho.pt/index.php/physisterrae/article/view/5795 Acesso em: 18 ago. 2025.

SOUZA, E. A. de; PES, J. H. F.; IRIGARAY, M. C. Análise jurídico-política acerca das estratégias de mitigação, resiliência e adaptabilidade o contexto das emergências climáticas. *Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo*. 2025, v. 10, n. 2., p. 58 – 76. Disponível em: Vista do ANÁLISE JURÍDICO-POLÍTICA ACERCA DAS ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO, RESILIÊNCIA E ADAPTABILIDADE NO CONTEXTO DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS Acesso em: 11 set. 2025.

STROHAECKER, T. M. Trajetória do planejamento territorial no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul,* Porto Alegre, 2016. n. 27, p. 68-93, mar. Disponível em: https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/3693 Acesso em: 15 mar. 2025.

SUÁREZ, D-C. *Disaster risk reduction in Latin America, improving tools and methods regarding climate change*: the case study of Colombia and the city of Manizales. Manizales, National University of Colombia in Manizales, 2011.

SUL21. *O jogo de 6 erros que desmonta a proteção ambiental no Rio Grande do Sul:* Servidores da área ambiental criticam subordinação da proteção do meio ambiente a interesses de alguns grupos econômicos que aparelham o Estado. Marco Weissheimer. 2024. Disponível em: https://sul21.com.br/noticias/meio-ambiente/2024/06/o-jogo-de-6-erros-que-desmonta-a-protecao-ambiental-no-rio-grande-do-sul/ Acesso em: 27 ago. 2025.

TAVARES, A. O.; MENDES, J.M.; CUNHA, L. Risk perception, extreme events and institutional trust: A local survey in Portugal. In: *Reliability, Risk, and Safety*: Theory and Applications. Edit Taylor & Francis Group, London. 2010. 8. Chapter 172. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236615529_Risk_perception_extreme_events_and_institutional_trust_A_local_survey_in_Portugal. Acesso em 12 fev. 2025.

UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction. *Terminology on Disaster Risk Reduction.* 2009. Disponível em: https://files.acquia.undp.org/public/migration/ge/GE_isdr_terminology_2009_eng.pdf. Acesso em 19 out. 2012.

Recebido para publicação em 14/10/2025

Aceito para publicação em 23/02/2026