

36° ENANGRAD

Transformações Disruptivas: Implicações para a Administração

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO SOCIOAMBIENTAL

DETERMINANTES DA OCORRÊNCIA DE EVENTOS CLIMÁTICOS:

**O PAPEL DA GOVERNANÇA AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS
BRASILEIROS**

36° ENANGRAD

Resumo

O artigo investiga os determinantes da ocorrência de eventos climáticos extremos nos municípios brasileiros, com foco no papel da governança ambiental. Fundamentado em dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic/IBGE) 2020, o estudo utiliza um modelo logit multinomial para estimar os efeitos de variáveis socioeconômicas e institucionais sobre a probabilidade de ocorrência de secas, precipitações extremas e eventos combinados. A análise empírica revela que conselhos municipais de meio ambiente e gestão integrada de resíduos sólidos reduzem significativamente a probabilidade de eventos extremos, atuando como fatores protetores. Capacitação de servidores, número de programas e fontes de pagamento associam-se positivamente à ocorrência, sugerindo viés de capacidade institucional e resposta reativa: municípios mais estruturados tendem a registrar e acionar recursos após eventos. O estudo conclui que a governança ambiental municipal é determinante na mitigação de riscos, mas enfrenta limitações estruturais e orçamentárias. Recomenda o fortalecimento das capacidades institucionais locais, integração intergovernamental e adoção de medidas preventivas para reduzir vulnerabilidades e melhorar a resiliência climática.

Palavras-chave: Governança Ambiental; Eventos climáticos; Municípios.

Abstract

The article investigates the determinants of the occurrence of extreme climate events in Brazilian municipalities, focusing on the role of environmental governance. Based on data from the 2020 Municipal Basic Information Survey (Munic/IBGE), the study employs a multinomial logit model to estimate the effects of socioeconomic and institutional variables on the likelihood of droughts, extreme precipitation, and combined events. The empirical analysis reveals that municipal environmental councils and integrated solid waste management significantly reduce the probability of extreme events, acting as protective factors. Staff training, the number of programs, and funding sources are positively associated with occurrence, suggesting an institutional capacity bias and reactive response: more structured municipalities tend to record and mobilize resources after events. The study concludes that municipal environmental governance is a key determinant in risk mitigation but faces structural and budgetary limitations. It recommends strengthening local institutional capacities, fostering intergovernmental integration, and adopting preventive measures to reduce vulnerabilities and enhance climate resilience.

Keywords: Environmental Governance; Climate Events; Municipalities.

1. Introdução

No Brasil, os debates e as primeiras tentativas de implementação de políticas públicas para a proteção do meio ambiente são relativamente recentes. O marco inicial que impulsionou essas discussões foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972. A conferência reuniu representantes de 113 países com o objetivo comum de examinar, em nível nacional e internacional, ações capazes de limitar e, sempre que possível, eliminar os fatores que comprometem a qualidade do meio ambiente humano (Lago, 2007).

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2012), o Brasil inicialmente considerava o desenvolvimento econômico e social como principal instrumento de combate à poluição. Com o tempo, foram criados projetos ambientais, destacando-se a Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), voltada à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, conciliando desenvolvimento socioeconômico, dignidade humana e segurança nacional. Seu primeiro princípio estabelece o meio ambiente como patrimônio público, cuja proteção e conservação são essenciais para uso coletivo e sustentável (art. 2º, I), reforçando a importância da boa governança na efetividade das políticas públicas, na proteção das futuras gerações e na promoção do bem-estar social.

Dessa forma, embora existam princípios e diretrizes legais que reforcem a importância da proteção ambiental e do bem-estar coletivo, na realidade, a efetividade das políticas ambientais depende fortemente da forma como são implementadas, principalmente em nível municipal, onde os impactos são visíveis de forma quase imediata e os recursos institucionais, em geral, mais escassos. Como aponta De Sousa (2023), cerca de 75% dos municípios brasileiros não dispunham de uma secretaria exclusivamente dedicada à área ambiental, o que evidencia a limitação estrutural enfrentada pelos municípios. A coordenação entre diferentes atores públicos e privados pode ser um desafio constante, exigindo estruturas de gestão que garantam transparência, participação e efetividade na execução das ações ambientais. Nesse cenário, torna-se essencial compreender o papel da governança ambiental como instrumento de articulação entre esses diversos agentes.

Além disso, uma gestão satisfatória se faz necessária para o cumprimento das normas legais impostas no que diz respeito à contenção de danos ecológicos. É nesse contexto que se insere o conceito de governança ambiental nas palavras de Seixas et al. (2020, p.2): “a governança ambiental envolve o exercício conjunto de múltiplos atores sociais, cada um com seus próprios interesses, na tomada de decisões e na implementação de ações voltadas à conservação do meio ambiente”.

Diante da realidade brasileira, o recorte municipal mostra-se particularmente relevante, pois é nesse nível de governo que os impactos ambientais se manifestam de maneira mais imediata e concreta. Isso porque, como aponta De Sousa (2023), a gestão ambiental nas cidades precisa de políticas públicas bem planejadas e integradas, com conselhos, secretarias específicas e equipes preparadas, o que ajuda os municípios a responder melhor aos problemas ambientais quando eles acontecem.

Ademais, os municípios exercem papel central na execução de políticas públicas que afetam diretamente o meio ambiente, como saneamento, uso do solo, limpeza urbana e fiscalização. No entanto, muitos enfrentam fragilidades

institucionais, técnicas e orçamentárias, o que compromete a capacidade de resposta às questões ambientais locais. Como afirma Araújo (2021), os pequenos municípios apresentam carência de estrutura técnica, institucional e socioeconômica, além de enfrentarem desafios relacionados à consolidação de uma cultura participativa entre os munícipes. Assim, compreender como os governos municipais estruturam sua governança ambiental é essencial para identificar os fatores que contribuem para a persistência ou mitigação dos danos ambientais.

Nos municípios brasileiros, a governança ambiental assume contornos específicos diante de limitações e desafios locais, configurando-se como elemento estratégico para superar fragilidades que comprometem a efetividade das políticas públicas. Sua relevância está na forma como as decisões são organizadas, setores da gestão pública são integrados e a participação social é estimulada. Quando essas dimensões atuam de forma articulada, ampliam-se as capacidades de prevenção e enfrentamento de danos ambientais.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar os determinantes da ocorrência de eventos climáticos extremos, considerando a influência da governança ambiental. Como metodologia, será empregado o modelo logit multinomial aplicado aos dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) 2020. A escolha da edição de 2020 como referência nesta pesquisa justifica-se por ser a mais recente com dados disponíveis sobre a temática ambiental, permitindo uma análise atualizada da atuação municipal nesse campo.

Nesse sentido, compreende-se a importância de examinar as políticas públicas e medidas tomadas e executadas pelos municípios se adotarmos o princípio da subsidiariedade, que defende a ideia de que o nível mais local tem uma maior proximidade com as peculiaridades de cada agrupamento social, trazendo soluções individuais e com autonomia.

Além desta introdução, este estudo conta, na segunda seção, com a revisão da literatura. A terceira seção descreve os dados e a metodologia, detalhando as fontes utilizadas, as variáveis analisadas e a especificação do modelo econométrico. Em seguida, a quarta seção apresenta os resultados empíricos e sua discussão. Por fim, a quinta seção traz as considerações finais.

2. Referencial Teórico

2.1 Governança Ambiental: Conceito, Lacunas e Desafios

A governança compreende a diversidade dos atores sociais, que abrange uma vasta gama de categorias que incluem não apenas os órgãos do governo e instituições formais do Estado, mas também entidades da sociedade civil e grupos sociais, entre eles: organizações não governamentais (ONGs), setor privado, instituições de financiamento e consumidores (Moura, 2016).

A expressão governança vem sendo cada vez mais explorada tanto no meio acadêmico quanto social, tendo interpretações variadas e sendo utilizada em distintas esferas, diferentes perspectivas e utilizações, favorecendo uma abordagem diversificada (Jacobi; Sinisgalli, 2012). Por um determinado tempo, o termo “governança” limitava-se apenas a “governar” e referia-se sobretudo, ao aspecto processual do governo. Na conjuntura atual, a governança designa

uma modelo de governar mais colaborativo e distinto do modelo tradicional, no qual o Estado exercia total controle sobre a sociedade (Mayntz, 2001).

No contexto ambiental, o conceito de governança assume especificidades. Para Lemos e Agrawal (2006, p. 298) a governança ambiental refere-se ao conjunto de processos regulatórios, mecanismos institucionais e estruturas organizacionais por meio dos quais os atores políticos exercem influência sobre decisões, práticas e resultados relacionados ao meio ambiente. Isto é, a governança ambiental representa dinâmicas normativas que estabelecem a forma como decisões que impactam o meio ambiente são tomadas. Nesse contexto, os diversos agentes participantes contribuem e influenciam na forma como os recursos naturais são manejados, determinam as medidas a serem adotadas para a manutenção desses recursos e analisam os resultados de suas intervenções.

Dado um avanço considerável no aquecimento global, eventos climáticos extremos têm se tornado cada vez mais frequentes. É importante observar que, para além de serem processos naturais intensificados pela ação humana e pela inércia diante de medidas preventivas, tais ocorrências também podem estar relacionadas à forma como a governança ambiental vem sendo implementada na gestão desses eventos (Soares, 2025).

Segundo Giaretta, Fernandes e Philippi Jr. (2012, *apud* Franco, 1999, p.31), “o atual e principal obstáculo da gestão ambiental está em assumir seu papel na criação de uma nova consciência e novas práticas ambientalmente corretas, rompendo ciclos, conceitos, valores e atitudes erroneamente consolidadas”. Assim, os desafios da gestão ambiental se encontram não apenas na organização e execução das políticas, mas também em como será a recepção pelos demais setores da sociedade e se haverá cooperação para a sua aplicação e com os resultados esperados.

O uso dos recursos naturais de forma ecológica e economicamente sustentável é essencial, pois seu aproveitamento por múltiplos atores pode variar entre práticas responsáveis e ações que levam ao esgotamento desses recursos (Barbieri; Ferreira, 2018). Segundo Rockström et al. (2009), a exploração além da capacidade do planeta está associada à ocorrência de eventos climáticos extremos. Diante desse cenário, a governança ambiental desempenha papel crucial na adoção de novas abordagens para a captação e o uso sustentável dos recursos naturais.

A governança, nos moldes atuais, preocupa-se mais com as agendas internacionais do que com os problemas que acontecem internamente no território nacional, como problemas com ausência de saneamento básico em várias regiões e uso extensivo de agrotóxicos na agricultura (Moura, 2016).

As principais lacunas da governança ambiental no Brasil estão ligadas à limitada capacidade adaptativa institucional e social para enfrentar os desafios das mudanças climáticas, incluindo eventos extremos. Puga (2018) destaca que a forma como os atores e organizações interpretam problemas e situações influencia diretamente as ações propostas para solucioná-los. Assim, embora a governança ambiental possa orientar soluções economicamente sustentáveis e ecologicamente corretas, sua efetividade pode ser retardada ou comprometida, dependendo dos interesses e da atuação dos atores envolvidos.

2.2 Governança Ambiental e Eventos Climáticos Extremos

Os eventos climáticos extremos são fenômenos meteorológicos que se destacam por sua intensidade excepcional e pelo desvio acentuado em relação aos padrões climatológicos típicos de uma determinada região. Esses eventos se caracterizam por sua magnitude, duração ou frequência anormal, quando comparados aos registros históricos, podendo resultar de variabilidades climáticas naturais, mas sendo cada vez mais intensificados pelas mudanças climáticas de origem antropogênica (Soares, 2025, p.7).

Também pode ser entendido como eventos climáticos extremos aqueles que vão além das condições climáticas típicas que resultam em prejuízo ao meio ambiente ou representam risco potencial de danos. Podem se manifestar de diversas formas, tais como ondas de calor, enchentes, secas intensas, tufões e tornados (Marengo, 2015, *apud* Borsato e Massoquim, 2018). Além dos conceitos apresentados, é importante destacar que para além das motivações antes abordadas, esses eventos são associados ao espaço geográfico, ou seja, a região também se apresenta como um fator determinante. A presença cada vez mais recorrente desses eventos na sociedade reflete inúmeros fatores, como a insuficiência da atual estrutura institucional voltada à governança ambiental, o aumento das temperaturas globais e a crescente atividade humana, caracterizada pelo uso inadequado e não sustentável dos recursos naturais.

Essa combinação de fatores também corrobora para o agravamento do aquecimento global, o qual, por sua vez, intensifica a magnitude de fenômenos meteorológicos que geram impacto negativo em alta escala. Um exemplo é o El Niño, um fenômeno climático caracterizado pela elevação na temperatura das águas do oceano pacífico, provocado por mudança nos ventos e corrente marítima. Ademais, vale ressaltar que o aquecimento global atua como um agente determinante na intensificação desse fenômeno (Martinez; Christofoletti, 2024).

Portanto, como abordado, a combinação desses fatores agrava a situação, tendo em vista que o fenômeno El Niño é um dos mais conhecidos causadores de extremos climáticos (Dias, 2014). Esse cenário reforça a urgente necessidade de reestruturar a forma como a governança ambiental tem lidado com esses eventos extremos, evidenciando que para lidar com tais ocorrências, é necessário reformular os mecanismos existentes de gestão ambiental, implementando capacidades adaptativas entre os diferentes agentes que compõem essa governança.

De acordo com Jacobi e Sulaiman (2016), o atual cenário de ocorrências climáticas extremas exige uma ação participativa e preventiva por parte dos agentes ligados à gestão ambiental para evitar danos e que possibilite o desenvolvimento da capacidade adaptativa das sociedades contemporâneas. Essa visão dialoga com o pensamento de Carvalho, Corrêa e Araújo (2023), que, ao citarem Nelson, Adger e Brown (2007), dão ênfase ao conceito de capacidade adaptativa na governança ambiental. No Brasil, atualmente, são registrados aumentos nas ocorrências de eventos extremos decorrentes das mudanças climáticas registradas em todo o globo. Tais eventos afetam os mais diversos setores da sociedade, como os setores econômico, ecológico e da saúde pública.

A ocorrência de eventos dessa magnitude torna-se mais frequente ao longo do tempo. De acordo com o Observatório de Clima e Saúde da Fiocruz

(2024), no Brasil, foram registrados 6772 eventos climáticos extremos no ano de 2023. Esse número representa um aumento de 1288 eventos, em relação ao ano de 2022. É possível notar, também, que houve aumento em relação ao ano anterior. Tais eventos reforçam a importância da capacidade de resposta dos atores que compõem a governança ambiental.

A capacidade de enfrentar e reduzir os danos causados pelos eventos climáticos depende da criação de políticas ambientais efetivas. Essas, por sua vez, dependem da robustez e articulação das instituições responsáveis pelo planejamento e execução com os setores da sociedade, o que deve estabelecer a colaboração entre os agentes (Soares, 2025). A cientificidade das políticas ambientais, nesse contexto, mostra-se essencial para a efetividade da governança ambiental no que diz respeito à redução de danos e à preservação do bem-estar da população.

Outro aspecto importante é o orçamento direcionado para a gestão ambiental nos municípios brasileiros. Segundo Pereira e Figueiredo Neto (2020), os gastos direcionados à gestão ambiental são heterogêneos, e os municípios que mais gastam, em valor absoluto ou relativo ao orçamento planejado, estão localizados na região Centro-Sul do Brasil. Ainda, Broietti (2023) demonstrou que as receitas recebidas e despesas totais dos municípios influenciam os gastos municipais com o meio ambiente e que há uma tendência de municípios com maior arrecadação investirem mais em gestão ambiental. Assim, municípios menores estão mais propensos a ocorrência de eventos climáticos extremos.

3. Metodologia

3.1 Base de Dados

Para a presente análise, foram utilizados dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) 2020, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em sua 18ª edição, a Munic investigou a totalidade dos 5.570 municípios brasileiros, reunindo informações detalhadas sobre aspectos da gestão pública e da estrutura administrativa local. A pesquisa é realizada anualmente e aborda diferentes temas de forma alternada, de modo a contemplar a diversidade de áreas de atuação dos entes federativos e possibilitar o monitoramento da evolução da gestão municipal ao longo do tempo.

O foco da Munic é a gestão pública municipal, com ênfase na organização administrativa das prefeituras, abrangendo o quadro de pessoal, a estrutura institucional e as políticas públicas setoriais nas áreas investigadas. Na edição de 2020, a pesquisa coletou dados sobre recursos humanos, habitação, transporte, agropecuária, meio ambiente, gestão de riscos e desastres, além de informações relacionadas à pandemia de COVID-19.

Em razão dos impactos provocados pela pandemia de COVID-19 sobre a rotina institucional, a coleta de dados da pesquisa Munic foi realizada entre setembro de 2020 e março de 2021, utilizando instrumentos digitais: o preenchimento ocorreu por meio de um sistema web ou, alternativamente, por questionário editável enviado por e-mail às prefeituras.

A unidade de investigação da Munic é o município, tendo como principal fonte de informação a prefeitura municipal, por meio dos diversos setores administrativos que a integram. A escolha do ano de referência para esta

pesquisa justifica-se pelo fato de a Munic 2020 ser a edição mais recente com dados disponíveis sobre a temática ambiental.

Tendo em vista o ineditismo da modalidade de coleta dos dados a distância, bem como as dificuldades de contato com os informantes nas prefeituras, apenas 90 Municípios (1,6% do total) não responderam ao questionário da Munic 2020, os quais foram considerados como recusa (Municípios onde não foi possível contato com as prefeituras ou que não responderam à pesquisa até a data de encerramento da coleta). Além das recusas, alguns Municípios responderam à pesquisa parcialmente, isto é, deixando alguns blocos do questionário em branco.

Quadro 1 – Descrição das Variáveis

Variável Dependente	Descrição
Eventos Climáticos	Ocorrência ou não de eventos climáticos extremos nos últimos 4 anos: = 0, se o município não foi atingido por eventos climáticos; = 1, se o município foi atingido por seca; = 2, se o município foi atingido por alagamentos; enchente ou inundação gradual; enxurrada ou inundação brusca; escorregamento ou deslizamento de encosta; = 3, se o município foi atingido tanto por secas quanto por alagamentos; enchente ou inundação gradual; enxurrada ou inundação brusca; escorregamento ou deslizamento de encosta.
Variáveis Independentes	
PIB	Variável contínua que indica o Produto Interno Bruto (PIB) por município no ano de 2020.
População	Variável contínua que referente a população estimada por município no ano de 2020.
Conselho Municipal	= 1 se o município possui Conselho Municipal de Meio Ambiente; 0 caso contrário.
Capacitação dos Servidores	= 1 se nos últimos quatro anos os servidores do município participaram de capacitação promovida pelo governo federal na área de meio ambiente; 0 caso contrário.
Programas	Variável contínua que indica o quantitativo de programas municipais relacionados ao meio ambiente em parceria com o Governo Federal.
Fundo Municipal	= 1 se o município possui Fundo Municipal de Meio Ambiente ou similar; 0 caso contrário.
Legislação	Variável contínua que indica o quantitativo de legislações ou instrumentos de gestão ambiental existente no município.
Gestão de Resíduos Sólidos	= 1 se o município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos; 0 caso contrário.
Pagamento	Variável contínua que indica o quantitativo das fontes de recursos financeiros direcionados aos serviços ambientais nos últimos 12 meses.

Fonte: Elaboração Própria a partir da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2020.

3.2 Modelo Logit Multinomial

Para verificar os determinantes da ocorrência de eventos climáticos extremos em 2020, fez-se uso do modelo logit multinomial. Para a estimação desse modelo é necessário delimitar uma categoria base, pois são estimadas ($J - 1$) equações, sendo J o número de categorias existentes. As categorias são: 1 = ocorrência de secas; 2 = ocorrência de alagamentos, enxurradas, enchentes ou deslizamentos; 3 = dois ou mais eventos (secas, alagamentos,

enxurradas, enchentes ou deslizamentos); e 0 = caso não ocorra nenhum evento climático extremo (categoria de referência). Portanto, as comparações dos coeficientes são feitas em relação a este grande grupo. A probabilidade do indivíduo i escolher a categoria j é dada por:

$$p_j = pr(y_j = 1) = \frac{\exp(\pi_j X_i)}{\sum_{k=1}^K (\pi_k X_i)} \quad \forall, k = 1, \dots, K$$

em que X é um vetor de variáveis explicativas, descritas anteriormente no quadro 1, dentre elas as relacionadas com a governança ambiental, e π_j é o vetor de parâmetros a serem estimados.

Com o intuito de complementar a análise dos efeitos marginais, será utilizada a razão de chances relativas (*odds ratio*), também denominada razão de risco relativo (RRR), como medida adicional de interpretação dos coeficientes estimados. Esta é determinada como sendo o efeito provável de dado evento ocorrer, em relação a outro. Desse modo, P_j é considerado como sendo a probabilidade de ocorrência do evento e $1-P_j$ caso contrário, assim a razão de chances a favor do evento ocorrer é dada pelo quociente:

$$\frac{P_j}{1 - P_j}$$

A função acima é conhecida como *antilog do logit*. Por meio dessa formulação, a interpretação de variáveis quantitativas dá-se pelo acréscimo de uma unidade e pela comparação da categoria que está sendo analisada com a categoria determinada como base. Já a interpretação para uma variável qualitativa é realizada comparação de uma categoria com a outra. Para isto, a razão de chances no modelo logit multinomial é definida por:

$$RRR = \frac{\frac{\text{Prob}(Y = j|x+1)}{\text{Prob}(Y = k|x+1)}}{\frac{\text{Prob}(Y = j|x)}{\text{Prob}(Y = k|x)}}$$

Por fim, visando facilitar a interpretação do risco relativo (RRR), o mesmo pode ser convertido em incremento percentual, do seguinte modo:

$$(odds - 1) \times 100$$

4. Resultados

4.1 Estatísticas Descritivas e Distribuição de Frequências.

Inicialmente, torna-se fundamental compreender a realidade dos municípios brasileiros a fim de contextualizar o cenário por eles vivenciado. Para esse propósito, elaborou-se uma tabela de estatísticas descritivas das variáveis municipais, apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Estatística Descritiva das características do município, 2020

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PIB (em R\$)	5.570	1.366.318	12.370.659	16.740	748.759.007
População	5.570	38.017	222.893	776	12.325.232
Conselho Municipal (%)	5.468	0,80	0,40	0	1
Capacitação dos Servidores (%)	5.467	0,36	0,48	0	1
Programas	5.462	0,44	0,90	0	8
Fundo Municipal	5.467	0,59	0,49	0	1

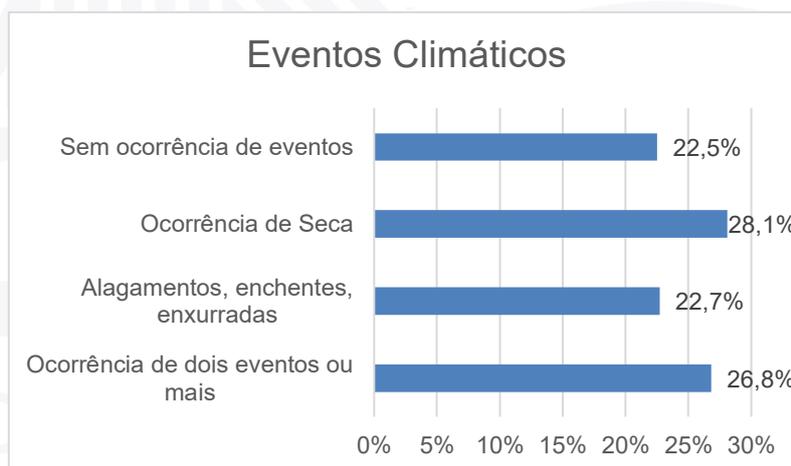
Legislação	5.460	3,79	3,05	1	11
Gestão de Resíduos Sólidos (%)	5.464	0,67	0,47	0	1
Pagamento	837	2,27	0,61	2	7

Fonte: Elaboração própria a partir da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2020.

Os dados evidenciam que, em média, os municípios brasileiros possuem população de 38.017 habitantes e PIB médio, a preços correntes, de R\$ 1.366.318,00. Contam, em geral, com pelo menos três legislações voltadas à área ambiental e duas fontes de financiamento para serviços ambientais. Observa-se ainda que 80% dos municípios da amostra possuem conselho municipal de meio ambiente, 36% capacitaram seus servidores por meio de programas do Governo Federal, 59% dispõem de fundo municipal para a área e 67% contam com plano de gestão integrada de resíduos sólidos.

O gráfico 1, a seguir apresenta o percentual de ocorrência de eventos climáticos nos municípios brasileiros em 2020. Os dados revelam um quadro de elevada exposição a desastres climáticos nos últimos 4 anos. A ocorrência de seca apresenta-se como o evento mais frequente, abrangendo 28,1 % das áreas analisadas. Logo em seguida, 26,8 % dos registros correspondem a territórios que enfrentaram dois eventos extremos ou mais, evidenciando a sobreposição de riscos e a consequente intensificação dos impactos socioeconômicos e ambientais.

Gráfico 1 – Ocorrência de Eventos Climáticos nos Municípios Brasileiros em 2020



Fonte: Elaboração própria a partir da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2020.

A ocorrência de alagamentos, enchente ou inundação gradual, enxurrada ou inundação brusca, escorregamento ou deslizamento de encosta correspondem por 22,7 % dos casos, sugerindo deficiências na infraestrutura de drenagem e vulnerabilidades urbanas. Enquanto apenas 22,5 % dos municípios não reportaram qualquer evento adverso no período considerado.

4.2 Resultados do Modelo Logit Multinomial

Os resultados do modelo logit multinomial para ocorrência de eventos climáticos nos municípios brasileiros em 2020 estão dispostos na Tabela 2. Apenas a variável referente ao PIB não foi estatisticamente significativa. A variável “população” apresentou coeficientes positivos e estatisticamente significativos ao nível de 1% em todas as categorias, indicando que municípios mais populosos têm maior probabilidade de registrar desastres naturais, como secas, deslizamentos, alagamentos, enchentes ou enxurradas.

No caso das secas, o aumento da população e do consumo de água tende a agravar os efeitos de estiagem, como ocorreu na crise hídrica de 2014-2015 na Região Sudeste (Coelho et. al., 2016). Quanto aos eventos hidrológicos, a urbanização acelerada e o aumento da impermeabilização dos solos são apontados como fatores que ampliam a vulnerabilidade dos municípios (Poli, 2013).

Tabela 2 - Resultados da Estimação do Modelo Logit Multinomial para ocorrência de eventos climáticos, Brasil -2020

	Secas		Precipitações Extremas		Secas e Precipitações Extremas	
	Coef.	RRR	Coef.	RRR	Coef.	RRR
Intercepto	0,757***	2,132	-1,129***	0,323	-0,147***	0,863
PIB	-0,000	1,000	-0,000*	1,000	-0,000	1,000
População	0,00001**	1,000	0,00003***	1,000	0,0002***	1,000
Conselho Municipal	-0,735***	0,480	-0,373***	0,689	-0,202***	0,817
Capacitação dos Servidores	0,496***	1,642	0,183***	1,201	0,344***	1,411
Programas	0,076***	1,079	-0,028***	0,972	0,179***	1,196
Fundo Municipal	-0,061***	0,941	0,197***	1,218	-0,178***	0,837
Legislação	-0,045***	0,956	0,049***	1,050	-0,013***	0,987
Gestão de Resíduos Sólidos	-0,291***	0,747	-0,588***	0,556	-0,710***	0,492
Pagamento	0,087***	1,091	0,433***	1,542	0,295***	1,343

Fonte: Elaboração própria a partir da estimação do modelo com o *software* R.

Notas: (a) Níveis de significância: ***1%, **5% e *10%; (b) RRR = razão de risco relativo.

A variável “Conselho Municipal” apresentou-se estatisticamente significativa e com sinal negativo, evidenciando que a existência do conselho municipal ambiental está atrelada a redução do potencial manifestação desses eventos climáticos. Esse resultado ressalta como é relevante a presença desses conselhos nos municípios, sobretudo no que concerne a possibilidade de enfrentamento desses fenômenos.

No que se refere à variável Capacitação dos Servidores, observou-se sinal positivo, indicando aumento na probabilidade de ocorrência de eventos climáticos extremos. Tal resultado pode ser explicado pelo fato de as capacitações serem frequentemente realizadas após a ocorrência de desastres, ou estarem concentradas em municípios que já vivenciaram tais eventos. A qualificação técnica de servidores para lidar com os impactos das mudanças climáticas tem ganhado relevância crescente na agenda pública.

Em 2023, por exemplo, o Ministério do Meio Ambiente firmou parceria com a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) para promover formações voltadas à atuação climática, reforçando a importância dessa capacitação como instrumento estratégico no enfrentamento e mitigação dos efeitos adversos do clima (MMA, 2023).

A variável referente ao quantitativo de Programas em parceria com o governo federal teve um coeficiente negativo sobre a probabilidade de ocorrência de alagamentos, enchentes, enxurradas, inundações ou deslizamento/escorregamento de encostas. Esse resultado é reforçado com o estudo de Ximenes e Magilo (2022) que analisa casos em cidades brasileiras, e mostra que ações ambientais como o uso da infraestrutura verde, contribuem significativamente para a mitigação desses eventos. Em contrapartida, para ocorrência de secas ou de ambos os eventos, os coeficientes apresentaram sinal positivo, evidenciando um aumento na chance de ocorrência desses eventos.

A variável “Fundo Municipal” apresentou efeito negativo sobre a probabilidade de ocorrência de secas e de múltiplos eventos climáticos extremos, mas não influenciou significativamente os eventos hidrológicos. Esse resultado indica que a existência de fundo municipal contribui para o enfrentamento e a adaptação a parte dos desastres climáticos (Dalla Valle, 2024).

No que se refere ao quantitativo de legislação ou instrumento de gestão ambiental existente no município, observa-se um sinal negativo para os episódios de secas e de múltiplos eventos, indicando que o aumento dessas legislações diminui a ocorrência desses eventos. Em contrapartida, há um sinal positivo para enchentes, alagamentos, enxurradas ou deslizamentos. Dito isso, é possível que leis voltadas à redução desses eventos foram criadas após a ocorrência dos mesmos, por isso a relação positiva.

O estudo de Mehryar e Surminski (2020) abordam que normas voltadas à gestão de risco de enchentes geralmente são reativas, focadas mais na resposta e recuperação (pós-evento) e uma falta de reconhecimento de estratégias de redução de risco e abordagens proativas de governança de risco de inundação. Isso evidencia que a mera existência de legislação pode indicar um contexto de maior percepção ou resposta a desastres, e não necessariamente eficácia preventiva real.

Já os municípios que possuem Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos têm uma menor probabilidade de registrar desastres naturais. Esse resultado está alinhado à ideia de que o descarte inadequado de resíduos contribui para a obstrução de canais de drenagem e aumento da vulnerabilidade a eventos extremos. Jabur e Faganello (2017), ao analisarem o caso de Apucarana-PR, mostram como a má gestão de resíduos sólidos agrava o problema das enchentes devido à obstrução dos sistemas de drenagem pluvial.

Por fim, a variável “pagamentos” apresentou coeficientes positivos e estatisticamente significativos. Com isso, a quantidade de fontes de recursos financeiros direcionados aos serviços ambientais nos últimos 12 meses revela um aumento na ocorrência de eventos climáticos. Logo, sugere-se que esse aumento nos pagamentos dos serviços ambientais costuma ser acionados após a ocorrência de eventos extremos.

Por exemplo, Damacena et al. (2022) identificaram que, entre 2013 e 2017, mais de R\$ 800 milhões foram destinados a ações de socorro e resposta por meio do Cartão de Pagamento da Defesa Civil (CPDC), dos quais 76,4% foram utilizados por defesas civis estaduais, evidenciando a efetividade e a operacionalização desses repasses no enfrentamento de desastres naturais no Brasil.

De forma geral, os sinais observados nos coeficientes podem ser justificados por dois mecanismos principais. O primeiro é o efeito de mitigação, no qual estruturas de governança reduzem efetivamente a exposição e a vulnerabilidade a eventos climáticos. O segundo é o efeito de capacidade institucional, pelo qual municípios com maior preparo técnico, recursos e mecanismos administrativos não apenas enfrentam eventos com mais instrumentos de resposta, mas também registram e reportam tais ocorrências com maior frequência.

5. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar os determinantes da ocorrência de eventos climáticos extremos nos municípios brasileiros, com foco no papel da governança ambiental. Com base nos dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic/IBGE) 2020, o estudo utilizou um modelo logit multinomial para estimar os efeitos de variáveis socioeconômicas e institucionais sobre a probabilidade de ocorrência desses eventos.

A estatística descritiva indicou que mais de quatro quintos dos municípios da amostra estão sujeitos a, no mínimo, um evento climático extremo, reforçando a urgência de políticas integradas de gestão de recursos hídricos.

Os resultados indicaram que arranjos institucionais e de gestão municipal se associam de modo sistemático à (menor) probabilidade de secas. Em particular, Conselho Municipal e Gestão de Resíduos Sólidos aparecem como fatores protetores, coerentes com a literatura que vincula governança local, planejamento e serviços urbanos à redução de risco climático e de desastres. Fundo Municipal e Legislação também sugerem efeitos de mitigação, ainda que mais modestos, compatíveis com a ideia de que norma e orçamento são condições necessárias, mas não suficientes, quando não acompanhadas de execução e governança efetiva.

Assim, recomenda-se que políticas públicas voltadas à gestão climática adotem abordagens integradas e preventivas, articulando os diferentes níveis de governo e incentivando a participação social. O fortalecimento da governança ambiental local, aliado a investimentos estratégicos em infraestrutura, capacitação e planejamento territorial, é fundamental para reduzir vulnerabilidades e promover maior resiliência frente à intensificação dos eventos climáticos extremos.

Referências

ARAÚJO, G. P. de. Governança ambiental na gestão pública para o enfrentamento às mudanças climáticas: desafios enfrentados pelos pequenos municípios. Revista Cadernos de Campo, Araraquara, n. 31, p. 121-139, 2021.

BARBIERI, Mariana Delgado; FERREIRA, Leila da Costa. Mudanças climáticas e governança ambiental: desafio do Antropoceno. Diálogos do Antropoceno, v. 5, n. 12, 2018.

BORSATO, Victor Assunção; MASSOQUIM, Nair Gloria. Os sistemas atmosféricos e os eventos climáticos extremos na região de Campo Mourão - PR. Revista Brasileira de Climatologia, v. 23, 13 dez. 2018.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981. Art. 2º, inciso I.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 146, n. 249-D, p. 1-5, 30 dez. 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA e Enap assinam acordo para capacitar servidores sobre mudança do clima. Brasília: MMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/mma-e-enap-assinam-acordo-para-capacitar-servidores-sobre-mudanca-do-clima>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BROIETTI, Cleber. Determinantes dos gastos públicos em gestão ambiental nos municípios da Região Sul do Brasil no período de 2002 a 2019. Administração Pública e Gestão Social, 24 ago. 2023.

CARVALHO, M. de; CORRÊA, F. S.; ARAÚJO, R. P. Z. de. Governança adaptativa: desafio para regiões metropolitanas brasileiras. Cadernos Metrôpole, v. 25, n. 58, p. 805-827, set. 2023.

COELHO, Caio A. S.; CARDOSO, Denis H. F.; FIRPO, Mári A. F. A seca de 2013 a 2015 na região sudeste do Brasil. Revista Climanalise, p. 55-66, 2016.

DALLA VALLE, Ana Carolina et al. Emergência climática: resposta a eventos extremos e adaptação para a gestão municipal. 2024.

DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. Limites e potencialidades do seguro frente os eventos climáticos extremos. Revista de Direito da Cidade, v. 11, n. 2, p. 38-75, 2019.

DAMACENA, Fernanda Dalla Libera et al. Fundos públicos federais e implementação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil no Brasil. Revista de Informação Legislativa, v. 59, p. 215-242, 2022.

DE SOUSA, Janaildo Soares et al. Os municípios brasileiros e a gestão ambiental: estrutura e articulação institucional. Guaju, v. 9, p. 82-109, 2023.

DE VARGAS, Daiane Loreto. “Na contramão da sustentabilidade”: a pauta da governança ambiental no Brasil. Colóquio – Revista do Desenvolvimento Regional, v. 18, n. 2, p. 90-104, 2021.

ESTRATÉGICOS, Centro de Gestão e Estudos. Secas do Brasil: política e gestão proativas. [S.l.]: CGEE, 2016.

FERNANDES, Valesca Rodriguez et al. Secas e os impactos na região sul do Brasil. Revista Brasileira de Climatologia, v. 28, p. 561-584, 2021. Disponível

em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14748>. Acesso em: 29 jul. 2025.

FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz. Painel do Observatório de Clima e Saúde acompanha evolução de eventos climáticos extremos no Brasil. [S.d.]. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/2024/10/fiocruz-lanca-painel-que-acompanha-evolucao-de-eventos-climaticos-extremos>. Acesso em: 31 maio 2025.

GIARETTA, J. B. Z.; FERNANDES, V.; PHILIPPI JR., A. Desafios e condicionantes da participação social na gestão ambiental municipal no Brasil. *Organizações & Sociedade*, v. 19, n. 62, p. 527-550, jul. 2012.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Política Nacional do Meio Ambiente: caderno de estudo. Rio de Janeiro: IBAM, 2012.

JABUR, Andrea Sartori; FAGANELLO, Adriana Macedo Patriota. Resíduos sólidos e a problemática das enchentes urbanas: estudo de caso na cidade de Apucarana. In: Fórum Internacional de Resíduos Sólidos – Anais. 2017.

JACOBI, Pedro Roberto; SINISGALLI, Paulo Antonio de Almeida. Governança ambiental e economia verde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1469-1478, jun. 2012.

JACOBI, Pedro Roberto; SULAIMAN, Samia Nascimento. Governança ambiental urbana em face das mudanças climáticas. *Revista USP*, n. 109, p. 133-142, 2016.

LAGO, André Aranha Corrêa do. Estocolmo, Rio, Joanesburgo: o Brasil e as três conferências ambientais das Nações Unidas. [S.l.]: Thesaurus Editora, 2007.

LEMONS, Maria Carmen; AGRAWAL, Arun. Environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 31, n. 1, p. 297-325, 1 nov. 2006.

MARCHEZINI, Victor; FERREIRA, Adriano Mota; TEIXEIRA DE LIMA, Glauston Roberto; GONÇALVES, Demerval Aparecido. Emergency funding public policy for disaster response in Brazil from 2013 to 2017. *Sustainability in Debate*, v. 11, n. 2, p. 266-303, 2020. DOI: 10.18472/SustDeb.v11n2.2020.31268. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/31268>. Acesso em: 29 jul. 2025.

MARTINEZ, Aline Sbizera; CHRISTOFOLETTI, Ronaldo Adriano (Coords.). *Brasil em transformação: 2024 – o ano mais quente da história*. 1. ed. [S.l.]: Programa Maré de Ciência – UNIFESP; Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza; UNESCO; MCTI; Aliança Brasileira pela Cultura Oceânica, 2024. Caderno Técnico I.

MAYNTZ, Renate. *La sociedad civil en línea: El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna*, 2001. [S.d.]. Disponível em: <https://www.lasociedadcivil.org/doc/el-estado-y-la-sociedad-civil-en-la-gobernanza-moderna-resumen/>. Acesso em: 01 jun. 2025.

MOURA, Adriana Maria Magalhães de. Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea): [S.n.], 2016.

PEREIRA, P. V. de M.; FIGUEIREDO NETO, L. F. Evolução dos gastos públicos ambientais dos municípios brasileiros: uma análise no período de 2005 a 2015. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 25, n. 2, p. 425-437, mar. 2020.

POLI, Cláudia Maria Basso. As causas e as formas de prevenção sustentáveis das enchentes urbanas. II Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, 2013.

PUGA, Bruno Peregrina. Governança dos recursos hídricos e eventos climáticos extremos: a crise hídrica de São Paulo. Instituto de Economia, Campinas, SP.: Universidade Estadual de Campinas, 2018.

ROCKSTRÖM, Johan et al. A safe operating space for humanity. Nature, v. 461, n. 7263, p. 472-475, set. 2009.

ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst Otto (Ed.). Governança sem governo: ordem e transformação na política mundial. UnB, 2000.

SEIXAS, Cristiana Simão et al. Governança ambiental no Brasil: rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)? Cadernos Gestão Pública e Cidadania, v. 25, n. 81, 2020.

SOARES, Kherson Maciel Gomes. Governança climática transnacional: uma análise crítica dos mecanismos de gestão frente aos eventos climáticos extremos. Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 23, n. 2, p. e8876-e8876, 2025.

XIMENES, Deize Sbarai Sanches; MAGLIO, Ivan Carlos. Soluções baseadas na natureza e adaptação climática no Brasil: estudo de cidades costeiras vulneráveis. Revista LABVERDE, v. 12, n. 1, p. 183-206, 2022. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.labverde.2022.188817.

36° ENANGRAD