

PROPOSTA DE ÍNDICE PRELIMINAR DE RESILIÊNCIA PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS UTILIZANDO DADOS DO MUNIC/IBGE

 Vitor Luiz Victalino Galves ^{1*},  Aline Freitas da Silva ²,  Larissa Ferreira da Costa ²

¹ Laboratório de Monitoramento e Modelagem de Sistemas Climáticos (LAMMOC) e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biosistemas (PGEB), Universidade Federal Fluminense, CEP 24220-900, Niterói, RJ, Brasil. E-mail: vitor_luiz@id.uff.br.

² Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do estado do Rio de Janeiro, CEP 20081-312, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mails: alinefs.seas@gmail.com, larissafcosta.inea@gmail.com

*Autor correspondente



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License.

RESUMO

O aumento de desastres relacionados às mudanças climáticas tem impulsionado a necessidade de políticas públicas que fortaleçam a resiliência e adaptação das comunidades urbanas. No entanto, a escassez de dados consistentes limita a avaliação da resiliência das cidades. Este estudo visa desenvolver um índice preliminar de resiliência municipal (IPRM), aplicável a todos os municípios brasileiros, por meio de perguntas extraídas da Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE. O IPRM é composto por 169 indicadores, organizados em três subíndices: Gestão de Riscos de Desastres, Meio Ambiente e Governança Social. Cada indicador é pontuado com 1 (favorável à resiliência) ou 0 (desfavorável), e o índice é calculado pela média aritmética dos subíndices. O IPRM foi calculado para todos os 5.570 municípios brasileiros, revelando um valor médio de 0,336. Os resultados demonstram desempenho abaixo do valor médio do índice proposto para a maioria das cidades, permitindo a identificação de lacunas e prioridades. A aplicação do IPRM contribui para a formulação de políticas públicas mais eficazes, promovendo a adaptação dos municípios às exigências das mudanças climáticas.

Palavras-Chaves: Cidades resilientes; Políticas públicas; Governança; Brasil.

ABSTRACT

PROPOSAL FOR INDICATORS AND RESILIENCE INDEX FOR BRAZILIAN MUNICIPALITIES USING MUNIC/IBGE DATA. The increase in climate change-related disasters has driven the need for public policies that strengthen the resilience and adaptation of urban communities. However, the scarcity of consistent data limits the assessment of cities' resilience. This study aims to develop a Preliminary Municipal Resilience Index (IPRM), applicable to all Brazilian municipalities, using questions drawn from IBGE's Basic Municipal Information Survey. The IPRM is composed of 169 indicators, organized into three sub-indices: Disaster Risk Management, Environment, and Social Governance. Each indicator is scored as 1 (favorable to resilience) or 0 (unfavorable), and the index is calculated as the arithmetic mean of the sub-indices. The IPRM was calculated for all 5,570 Brazilian municipalities, revealing an average value of 0.336. The results show performance below the average value of the proposed index for most cities, allowing for the identification of gaps and priorities. The application of

the IPRM contributes to the formulation of more effective public policies, promoting the adaptation of municipalities to the demands of climate change.

Keywords: Resilient cities; Public policies; Governance; Brazil.

RESUMEN

PROPUESTA DE ÍNDICE PRELIMINAR DE RESILIENCIA PARA LOS MUNICIPIOS BRASILEÑOS UTILIZANDO DATOS DEL MUNIC/IBGE. El aumento de los desastres relacionados con el cambio climático ha impulsado la necesidad de políticas públicas que fortalezcan la resiliencia y la adaptación de las comunidades urbanas. No obstante, la escasez de datos consistentes limita la evaluación de la resiliencia de las ciudades. Este estudio tiene como objetivo desarrollar un Índice Preliminar de Resiliencia Municipal (IPRM), aplicable a todos los municipios brasileños, mediante preguntas extraídas de la Encuesta de Informaciones Básicas Municipales del IBGE. El IPRM está compuesto por 169 indicadores, organizados en tres subíndices: Gestión del Riesgo de Desastres, Medio Ambiente y Gobernanza Social. Cada indicador se puntúa con 1 (favorable a la resiliencia) o 0 (desfavorable), y el índice se calcula como la media aritmética de los subíndices. El IPRM se calculó para los 5.570 municipios brasileños, revelando un valor medio de 0,336. Los resultados demuestran un desempeño por debajo del valor medio del índice propuesto para la mayoría de las ciudades, lo que permite identificar brechas y prioridades. La aplicación del IPRM contribuye a la formulación de políticas públicas más eficaces, promoviendo la adaptación de los municipios a las exigencias del cambio climático.

Palabras Clave: Ciudades resilientes; Políticas públicas; Gobernanza; Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário atual do aumento de desastres associados às mudanças climáticas em todo o planeta, observa-se a necessidade cada vez maior do desenvolvimento de políticas públicas e demais instrumentos que auxiliem no fortalecimento da resiliência e adaptação climática das comunidades e do meio urbano. Outrossim, como observado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas no sumário executivo para tomadores de decisão do Grupo de Trabalho II (IPCC, 2022) destacam-se no globo desigualdades sociais, econômicas e ambientais cada vez mais evidentes cujos reflexos são evidenciados através do racismo ambiental sobretudo nas populações mais vulneráveis e expostas aos perigos existentes.

No Brasil, a situação ganha destaque já que o país é o 40º com mais óbitos relacionados a desastres e o 17º no total de danos, sejam eles associados a origens naturais ou tecnológicas (1900 - 2024) (Delforge et al., 2025). Além disso, Marchezini e Lampis (2020) destacam, por exemplo, a negligência do poder público frente à população em situações de maior vulnerabilidade e exposição aos eventos extremos cada vez mais frequentes e a necessidade de políticas e instru-

mentos efetivos que aumentem a resiliência no estado de São Paulo.

Nesse contexto, considera-se a resiliência como a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade de, quando expostos aos perigos existentes, absorver, resistir e se adaptar de maneira eficiente, preservando e restaurando os serviços essenciais por meio da gestão de riscos (United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR], 2017). Do mesmo modo, a adaptação climática é também um elo fundamental para ajustar a sociedade a um clima em transformação, explorando oportunidades (IPCC, 2018) e ações de “não arrependimento” visando reduzir os impactos dos eventos extremos. Outrossim, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei Federal nº 12.187/2009) define ainda adaptação como sendo o conjunto de medidas e iniciativas voltadas a reduzir a vulnerabilidade de sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e futuros das mudanças climáticas (Brasil, 2009).

Dessa forma, para o desenvolvimento de planejamento e ações eficazes de acordo com a realidade de cada uma das cidades, a aplicação de métricas de avaliação para monitoramento e análise da resiliência como observado em diversos estudos (Coutinho et al.,

2024; Cutter, et al., 2010; Lam et al., 2016; Lucena, 2023; Suassuna, 2014) é fundamental. Entretanto, é também comum existirem dificuldades associadas à obtenção de dados em relação à quantidade, qualidade, continuidade e ou abrangência para avaliação e comparação das mais diversas condições que influenciam na resiliência de todas as cidades brasileiras de maneira mais uniforme, justa e equitativa.

Por isso, o estudo em questão, objetiva a identificação de indicadores e o desenvolvimento de um índice preliminar de resiliência possível de ser aplicado para todos os municípios brasileiros através das informações existentes do levantamento pormenorizado de registros administrativos da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) referentes aos anos de 2017, 2019, 2020, 2021 e 2023 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018, 2020, 2021, 2022, 2024a, b). Assim, o Índice Preliminar de Resiliência Municipal (IPRM) se propõe a identificar a maturidade, bem como as lacunas existentes, no tocante à governança e às capacidades institucionais em prol da resiliência em nível municipal. A lista com todos os indicadores utilizados na composição do IPRM encontra-se no Apêndice ao final deste trabalho.

O índice é considerado “preliminar” pois a intenção é apresentar um ponto de partida em termos de informação norteadora para o planejamento e desenvolvimento de políticas públicas nas cidades brasileiras. Dessa forma, o índice não se trata de uma análise definitiva ou concludente, uma vez que as particularidades e realidades regionais e locais precisam ser aprofundadas e analisadas, a fim de se buscar equidade e justiça social e climática, para alcançar cidades mais resilientes e sustentáveis.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Índice Preliminar de Resiliência Municipal (IPRM) proposto foi construído por meio da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) conhecida como “Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC”. O MUNIC corresponde a um levantamento pormenorizado realizado periodicamente que tem como unidade de investigação as informações municipais provenientes de diversos temas acerca de gestão, instrumentos de planejamento, infraestruturas e demais questões correlatas existentes nas cidades brasileiras (IBGE, 2025).

Desse modo, o IPRM foi construído através de um olhar sistêmico, interdisciplinar e de maneira conjunta, que ocorreu através de cinco etapas principais:

1. pesquisa bibliográfica acerca de estudos sobre índices e indicadores de resiliência;
2. identificação de temas e seleção de perguntas do MUNIC (diferentes edições) pertinentes à temática de resiliência, adaptação e redução do risco de desastres;
3. reuniões de consulta e avaliação da proposta inicial de temas e indicadores pertinentes para a composição do IPRM envolvendo equipe multidisciplinar;
4. definição dos indicadores e subíndices;
5. cálculo dos subíndices e do IPRM.

O IPRM apresentado neste artigo trata de uma versão atualizada do trabalho publicado e apresentado no IV Encontro Nacional de Desastres da ABRHidro (Galves et al., 2024). Após a etapa 5 supracitada, foram considerados e incorporados novos dados/indicadores encontrados nas publicações mais recentes do MUNIC (IBGE, 2024a, b).

2.1 Pesquisa bibliográfica acerca de estudos sobre índices e indicadores de resiliência

Observa-se através da compreensão do conceito de resiliência (UNDRR, 2017), que se trata de um tema abrangente e interdisciplinar. Dessa forma, o primeiro passo na definição de indicadores para o desenvolvimento de um índice de resiliência consistiu na realização de uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de identificar quais temas seriam os mais utilizados para esse propósito.

Ferenz e Mello Garcias (2020), implementam uma análise bibliométrica, que avalia o perfil de autores, revistas e cooperações internacionais que publicam sobre o tema, além da identificação de 75 indicadores multissetoriais com características próprias e que se adaptam às particularidades de cada localidade e aos dados disponíveis. Dessa forma, Cutter et al. (2014), o identificado como o mais citado, desenvolve o *Baseline Resilience Indicators for Communities* - BRIC. Este, conta com os temas de resiliência social, econômica, institucional, habitacional/infraestrutural e ambiental, além do que chama de capital da comunidade. Outros estudos como os de Lam et al. (2016) consideram os temas social, ambiental, econômico e institucional, e acrescentam aspectos demográficos de maneira geral e saúde. O Índice SC Resiliente (Governo do Estado de Santa Catarina, 2019), além de considerar os temas de economia, social e institucional, acrescentam um diretamente relacionado à gestão de riscos. Já a NBR

ISO 37123 (ABNT, 2021) orienta uma abordagem mais ampla, considerando além dos citados, outros temas como energia, comunicação, gestão de desastres, abastecimento e esgotamento sanitário, educação, resíduos sólidos e segurança alimentar.

2.2 Identificação dos temas e seleção de perguntas do MUNIC

A etapa anterior evidenciou o caráter inter e multidisciplinar dos temas. A partir desse olhar, foram identificados, em seis edições atualizadas do MUNIC, os tópicos a serem considerados na construção dos indicadores do IPRM, a saber:

- MUNIC 2017 – edição “gestão do saneamento básico” (IBGE, 2018);
- MUNICs 2019, 2020 e 2021 – edições “base de dados” (IBGE, 2020; 2021; 2022);
- MUNIC 2023 – edições “base de dados” e “saneamento” (IBGE, 2024a; 2024b).

Foram pré-selecionadas e agrupadas perguntas para serem consideradas como indicadores em cada um dos temas do IPRM, seguindo um processo *bottom-up*.

2.3 Reuniões de consulta e avaliação envolvendo equipe multidisciplinar

A partir dos temas e perguntas pré-selecionadas, foram promovidas rodadas participativas com avaliação conjunta das questões, envolvendo equipe multidisciplinar pertencente a Subsecretaria de Mudanças do Clima e Conservação da Biodiversidade (SUBCLIM), da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) do Estado do Rio de Janeiro. A equipe era formada por especialistas das áreas de: arquitetura e urbanismo, biologia, engenharia ambiental, engenharia civil, geografia, geologia e meteorologia.

Essas reuniões permitiram o olhar multidisciplinar necessário para o tema e auxiliaram na seleção das perguntas para composição dos indicadores e na definição dos subíndices do IPRM.

2.4 Definição dos subíndices e indicadores

Para a composição do IPRM, foram desenvolvidos três eixos temáticos, denominados como subíndices do IPRM, a saber: Gestão de Riscos de Desastres (GRD), Meio Ambiente (MA) e Governança Social (GS).

O subíndice GRD agrupou 55 indicadores dos temas de “gestão de riscos de desastres”, “comunicação e informática”, “drenagem”, “segurança pública” e “assistência social”. O subíndice MA

considerou 60 indicadores dos temas de “abastecimento de água”, “esgotamento sanitário”, “meio ambiente”, “segurança pública”, “drenagem”, “resíduos sólidos” e “dados gerais”. E no subíndice GS, foram agrupados 54 indicadores dos temas de “articulação interinstitucional”, “habitação”, “legislação e instrumentos de planejamento”, “saúde”, “drenagem”, “assistência social”, “segurança alimentar”, e “direitos humanos”.

Os indicadores foram selecionados de temas específicos de cada edição/ano do MUNIC conforme listado na Tabela 1.

TABELA 1 – Lista das edições do MUNIC e seus respectivos temas utilizados na composição do IPRM.

<i>MUNIC - Pesquisa de Informações Básicas Municipais</i>	
<i>Ano</i>	<i>Temas</i>
2017*	- Abastecimento de água - Esgotamento sanitário - Saneamento básico
2019	- Articulação interinstitucional - Comunicação e informática
2020	- Gestão de risco de desastres - Habitação - Meio ambiente
2021	- Legislação e instrumentos de planejamento - Saúde
2023	- Assistência social - Direitos humanos - Segurança alimentar e nutricional - Segurança pública
2023**	- Dados gerais - Drenagem - Resíduos sólidos

*Edição específica “gestão do saneamento básico”.

** Edição específica “saneamento”.

Fonte: autoria própria. Base de dados adquirida através dos MUNIC/IBGE dos anos de 2017, 2019, 2020, 2021, 2023 e 2023 - saneamento.

Desta forma, o IPRM é composto por um total de 169 indicadores, agrupados em 3 subíndices, considerando 17 temas distintos dos MUNIC's.

2.5 Cálculo dos subíndices e do Índice Preliminar de Resiliência Municipal (IPRM)

Para cada indicador considerado no cálculo dos subíndices do IPRM foi atribuída pontuação igual a 1 (um) às respostas consideradas como favoráveis à resiliência e pontuação igual a 0 (zero) para as desfavoráveis. Respostas parciais diferentes do padrão (“Sim” ou “Não”) foram avaliadas caso a caso. O catálogo com os indicadores que compõem cada um dos subíndices bem como exceções às pontuações adotadas são apresentadas no Apêndice.

O IPRM é calculado pela média aritmética de cada um dos subíndices conforme Equação 1.

$$IPRM = \frac{\left(\frac{GRD}{55}\right) + \left(\frac{MA}{60}\right) + \left(\frac{GS}{54}\right)}{3} \quad (1)$$

IPRM = Índice Preliminar de Resiliência Municipal;
GRD = Subíndice de Gestão de Riscos de Desastres (55 indicadores);
MA = Subíndice de Meio Ambiente (60 indicadores);
GS = Subíndice de Governança Social (54 indicadores).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O IPRM foi calculado para todos os 5.570 municípios brasileiros. A média brasileira encontrada foi de 0,336, sendo o maior valor igual a 0,837 (como apontado na Tabela 2) e o menor valor igual a 0,081. Desse modo, a Tabela 2 destaca o resultado dos 10 municípios que apresentaram os maiores valores do IPRM.

TABELA 2 – 10 maiores valores encontrados pelo IPRM e os subíndices associados (GRD; MA; GS).

Município (UF)	GRD	MA	GS	IPRM
Campinas (SP)	0,891	0,750	0,870	0,837
Belo Horizonte (MG)	0,873	0,708	0,907	0,829
Jundiaí (SP)	0,927	0,733	0,778	0,813
Niterói (RJ)	0,873	0,750	0,815	0,813
Brasília (DF)	0,764	0,842	0,796	0,801
Curitiba (PR)	0,673	0,775	0,889	0,779
Juiz de Fora (MG)	0,782	0,742	0,796	0,773
Vitória (ES)	0,800	0,742	0,759	0,767
Governador Valadares (MG)	0,909	0,633	0,759	0,767
São Paulo (SP)	0,655	0,800	0,833	0,763

Fonte: autoria própria. Base de dados adquirida para o cálculo do IPRM através dos MUNIC/IBGE dos anos de 2017, 2019, 2020, 2021, 2023 e 2023 - saneamento.

A Figura 1 apresenta o resultado encontrado para cada um dos municípios, por intervalo de faixas. Os intervalos de 0,70 - 1,00; 0,40 - 0,69; 0,00 - 0,39 possuem 28, 1416 e 4126 municípios, respectivamente. A Tabela 3 apresenta a quantidade de municípios brasileiros distribuídos por intervalos de valores do IPRM.

Índice Preliminar de Resiliência Municipal (IPRM)

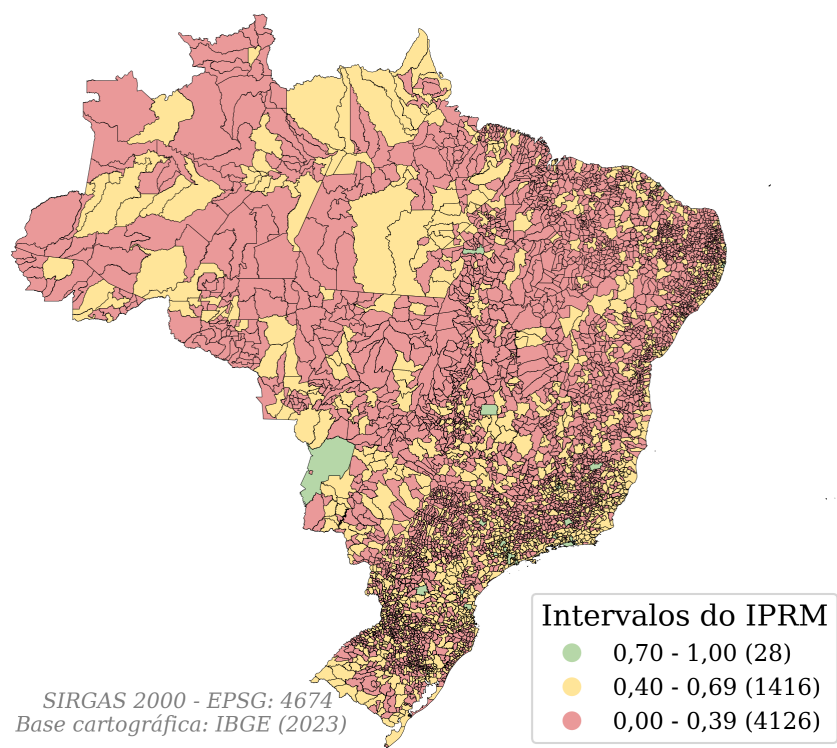


FIGURA 1 – Faixas de valores do IPRM para cada município brasileiro. Entre parênteses, apresenta-se o número de cidades pertencentes a cada faixa de valores. Base cartográfica: IBGE (2023a). Fonte: elaboração própria.

TABELA 3 – Quantidade de municípios brasileiros por intervalo de valores do IPRM.

<i>Intervalo do IPRM</i>	<i>Quantidade de Municípios</i>	<i>Porcentagem (%)</i>
$\geq 0,9$	0	0,000
0,8 - 0,9	5	0,090
0,7 - 0,8	23	0,413
0,6 - 0,7	137	2,460
0,5 - 0,6	342	6,140
0,4 - 0,5	937	16,822
0,3 - 0,4	1807	32,442
0,2 - 0,3	1769	31,759
0,1 - 0,2	540	9,695
$< 0,1$	10	0,180

Fonte: autoria própria. Base de dados adquirida para o cálculo do IPRM através dos MUNIC/IBGE dos anos de 2017, 2019, 2020, 2021, 2023 e 2023 - saneamento.

Observa-se (Tabela 3) que apenas 0,5% das cidades brasileiras alcançaram um IPRM acima de 0,7. A maior quantidade de municípios, cerca de 65%, encontra-se entre 0,2 e 0,4. Essa quantidade de municípios dentro de uma faixa de valores tão baixa revela uma realidade bastante dura. Considerando a proposta do IPRM em identificar o quão desenvolvido está o município quanto à temática de resiliência, em especial no tocante às questões de gestão de risco de desastres, meio ambiente e governança social, esse dado soa como um alerta.

Para os subíndices que compõem o IPRM, os maiores e menores valores encontrados foram: 0,927 e 0,000 para Gestão de risco de desastres; 0,867 e

0,050 para Meio Ambiente; e 0,907 e 0,130 para Governança Social (Tabela 4). A média encontrada para cada subíndice foi: 0,202 (GRD), 0,399 (MA) e 0,407 (GS). A Tabela 4 apresenta a quantidade de municípios brasileiros distribuídos por intervalos de valores para cada subíndice.

Observa-se que o subíndice de Gestão de Risco de Desastres possui a menor média dentre os três subíndices e quase 90% das cidades brasileiras apresentaram valor inferior à 0,4. Cabe ainda salientar que 72 municípios brasileiros obtiveram o valor de zero em GRD, ou seja não possuem política, ação ou infraestrutura para o enfrentamento de desastres e prevenção de riscos. Entende-se que dados como esses são importantes para orientar políticas públicas em níveis municipais, estaduais e nacional.

O IPRM também foi calculado para cada um dos estados brasileiros e o Distrito Federal através da média dos valores de cada um dos seus municípios, conforme apresentado na Figura 2.

Observa-se que 11 (onze) estados e o Distrito Federal, encontram-se acima da média do IPRM nacional, tendo o Distrito Federal alcançado o maior índice e o Piauí o menor.

A Figura 3 apresenta os resultados com um olhar regional. Foram calculadas a média do IPRM e de cada subíndice para cada uma das regiões do Brasil através dos valores médios dos estados brasileiros que as compõem.

Observa-se que todos os valores – as médias do IPRM, bem como dos subíndices, para todas as regiões do Brasil - encontram-se na metade inferior do gráfico. E assim como apresentado na Tabela 4

TABELA 4 – Quantidade de municípios brasileiros (Mun) por intervalo de valores para cada subíndice que compõem o IPRM.

<i>Intervalo</i>	<i>Gestão de Risco de Desastres</i>		<i>Meio Ambiente</i>		<i>Governança Social</i>	
	<i>Mun</i>	<i>%</i>	<i>Mun</i>	<i>%</i>	<i>Mun</i>	<i>%</i>
$\geq 0,9$	2	0,036	0	0,000	2	0,036
0,8 - 0,9	7	0,126	5	0,090	25	0,449
0,7 - 0,8	31	0,557	63	1,131	139	2,496
0,6 - 0,7	100	1,795	391	7,020	299	5,368
0,5 - 0,6	175	3,142	1043	18,725	899	16,140
0,4 - 0,5	339	6,086	1435	25,763	1251	22,460
0,3 - 0,4	546	9,803	1217	21,849	1611	28,923
0,2 - 0,3	1184	21,257	839	15,063	1278	22,944
0,1 - 0,2	1580	28,366	547	9,820	66	1,185
$< 0,1$	1606	28,833	30	0,539	0	0,000

Fonte: autoria própria. Base de dados adquirida para o cálculo do IPRM através dos MUNIC/IBGE dos anos de 2017, 2019, 2020, 2021, 2023 e 2023 - saneamento.

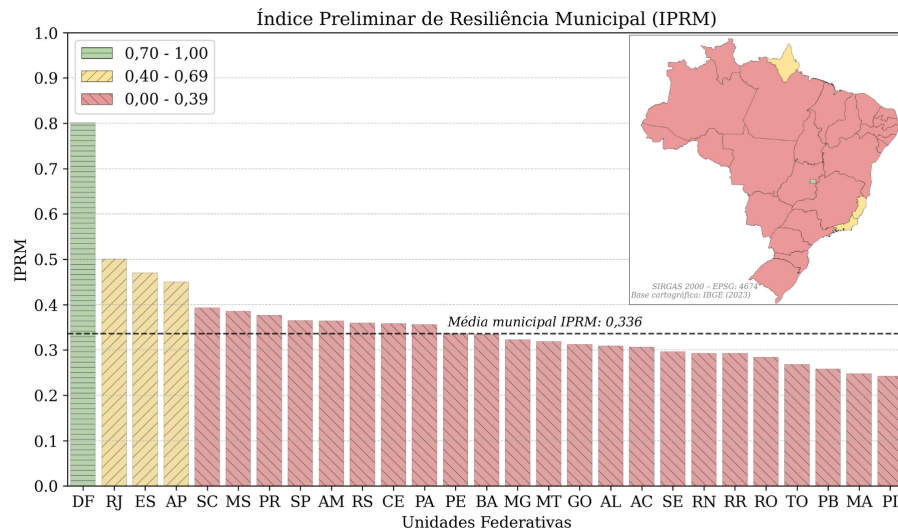


FIGURA 2 – Média dos valores do IPRM para cada uma das unidades federativas do Brasil. A linha preta representa a média municipal nacional (0,336). Base cartográfica do IBGE (2023b). Fonte: autoria própria.

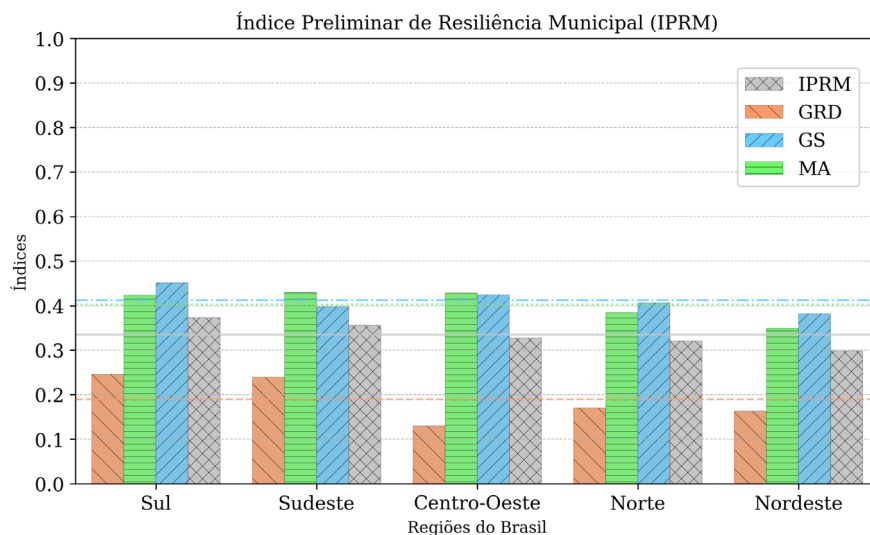


FIGURA 3 – Valores do IPRM e subíndices GRD, MA e GS para cada uma das regiões do Brasil. As linhas representam os valores médios municipais do IPRM (0,336) e subíndices GRD, MA e GS (0,202; 0,399 e 0,407, respectivamente) considerando todos os 5570 municípios. Fonte: autoria própria.

é possível constatar que o subíndice de Gestão de Risco de Desastres é o menos desenvolvido dentre os três subíndices, em todas as regiões do Brasil.

Desse modo, o IPRM possibilitou uma melhor compreensão no entendimento das potencialidades e desafios dos municípios e uma visão geral dos estados e regiões do Brasil, além de permitir a identificação de lacunas e prioridades atuais e futuras.

Outrossim, os resultados apresentados neste trabalho podem ser analisados em conjunto com outros estudos, como os dados do Atlas Digital de De-

sastres no Brasil, os cenários da plataforma AdaptaBrasil MCTI ou pesquisas específicas em escala local, possibilitando uma avaliação mais detalhada de cada realidade. Por fim, a proposta permite ainda a realização de atualizações periódicas à medida que novas edições do MUNIC sejam publicadas. Essas atualizações podem envolver tanto a atualização das perguntas existentes, como a inclusão de novas perguntas (indicadores), sempre que pertinentes, assim como ocorreu na versão de 2024 (Galves et al., 2024) e a versão apresentada neste estudo.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma métrica de avaliação da resiliência, em especial considerando os desafios associados a desastres em função das mudanças climáticas, em nível municipal, sendo possível de ser aplicado para qualquer cidade brasileira.

Além disso, salienta-se que o IPRM se trata de uma análise preliminar, uma vez que as particularidades e realidades regionais e locais precisam ser aprofundadas e analisadas e que o índice é calculado através de informações provenientes de consultas aos poderes públicos municipais. Dessa forma, destaca-se seu uso principalmente em cenários de escassez de dados e para critério unificado de avaliação dos municípios brasileiros.

Assim, os dados obtidos evidenciam níveis reduzidos de resiliência para a grande maioria dos municípios do país. Uma pequena parcela apresenta IPRM superior a 0,7 (0,5%) ou até mesmo acima de 0,5 (9,1%). O subíndice de Gestão de Riscos de Desastres destaca-se negativamente, com cerca de 90% das cidades brasileiras apresentando valores inferiores a 0,4. Por outro lado, os municípios que obtiveram melhores resultados podem servir como exemplos de boas práticas, as quais podem ser replicadas por outras cidades com realidades e características semelhantes.

Por fim, a aplicação do IPRM contribui para o aprimoramento das políticas públicas voltadas à resiliência, auxiliando na adaptação dos municípios às novas realidades impostas pelas mudanças climáticas. Importante frisar que a continuidade e ampliação de estudos nesta área são essenciais para garantir que as estratégias adotadas sejam cada vez mais eficientes e alinhadas com as necessidades específicas de cada região.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Rio de Janeiro (SEAS/RJ) e, em especial, a todos os colegas da Subsecretaria de Mudanças do Clima e Conservação da Biodiversidade (SUBCLIM) que participaram das discussões e contribuíram com seu conhecimento e expertise especialmente na escolha dos indicadores que compuseram o índice. Também agradecemos aos revisores da Derbyana pelos comentários que aprimoraram o artigo.

6 REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2021). *NBR 37123: Cidades e comunidades sustentáveis — indicadores para cidades resilientes*. (Norma técnica).
- Brasil. (2009). *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm
- Cutter, S. L., Ash, K. D., & Emrich, C. T. (2014). The geographies of community disaster resilience. *Global Environmental Change*, 29, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>
- Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1), Article 51. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>
- Coutinho, R. Q., Lucena, R., Henrique, H. M., & Souza Neto, D. P. (2024). Indicadores de resiliência institucional em situações de emergência: o caso de Jaboatão dos Guararapes–PE. *Caderno Pedagógico*, 21(6), Artigo e4723. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n6-088>
- Delforge, D., Wathelet, V., Below, R., Sofia, C. L., Tonnelier, M., Loenhout, J. A. F., & Speybroeck, N. (2025). EM-DAT: the Emergency Events Database. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 124, Article 105509. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2025.105509>
- Ferentz, L. M. S., & Garcias, C. M. (2020). Indicadores de resiliência a riscos e desastres. *DRd – Desenvolvimento Regional em Debate*, 10, 490–511. <https://doi.org/10.24302/drd.v10i0.2842>
- Galves, V. L. V., Silva, A. F., Moll, F., & Costa, L. F. (2024). Proposta de indicadores e índice de resiliência para os municípios brasileiros utilizando dados do MUNIC/IBGE. *Anais do IV Encontro Nacional de Desastres da ABRHidro*, Curitiba, PR.

- Governo do Estado de Santa Catarina. (2019). Índice SC Resiliente: análise dos resultados. Relatório técnico, UFSC.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2018). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2017 — gestão do saneamento básico*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2019*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2020*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2021*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023a). *Malha Municipal Digital do Brasil – Municípios (Brasil), escala 1:250.000*. Rio de Janeiro.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023b). *Malha Digital do Brasil — Unidades da Federação (Brasil), escala 1:250.000*. Rio de Janeiro.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024a). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2023 - Saneamento*. Rio de Janeiro.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024b). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2023*. Rio de Janeiro.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2025). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) - O que é?*
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). Annex I: Glossary. In J. B. R. Matthews (Ed.), *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* (pp. 541-562). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157940.008>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Summary for Policymakers. In H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller & A. Okem, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3–33). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.001>
- Lam, N. S. N., Reams, M., Li, K., Li, C., & Mata, L. P. (2016). Measuring community resilience to coastal hazards along the northern Gulf of Mexico. *Natural Hazards Review*, 17(1), Article 04015013. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000193](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000193)
- Lucena, R. (2023). *Gestão integrada de riscos e desastres associados a movimentos de massa com ênfase nas resiliências institucionais e comunitárias: uma análise sobre os indicadores de resiliência em áreas do município do Jaboatão dos Guararapes – PE* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/53292>
- Marchezini, V., & Lampis, A. (2020). Vulnerabilidades e resiliência no território da macrometrópole: enfrentando riscos e desastres. *Diálogos Socioambientais*, 3(8), 15–18. <https://periodicos.ufabc.edu.br/>
- Suassuna, C. (2014). Cidade resiliente: sistema de indicadores dos aspectos institucionais [Tese de Doutorado, Universidade Católica de Pernambuco]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13034.34242>.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2017). *Disaster Risk Reduction Terminology*. Relatório técnico. <https://www.undrr.org/terminology/resilience>.

Manuscrito submetido em 18 de junho de 2025, aceito em 10 de novembro de 2025.

Versão em inglês disponível em <https://doi.org/10.69469/derb.v46.890>

Como citar: Galves, V. L. V., Silva, A. F., & Costa, L. F. (2025). Proposta de índice preliminar de resiliência para os municípios brasileiros utilizando dados do MUNIC/IBGE. *Derbyana*, 46, Artigo 869.

Contribuição dos autores: V.L.V.G.: Conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, administração do projeto, recursos, validação, visualização, redação – rascunho original, redação – revisão e edição. A.F.S.: Conceituação, análise formal, investigação, metodologia, administração do projeto, validação, visualização, supervisão, redação – rascunho original, redação – revisão e edição. L.F.C.: Metodologia, administração do projeto, validação, supervisão.

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não há conflito de interesse.



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License.