

**INTERAÇÕES ENTRE INUNDAÇÕES E SECAS/ESTIAGENS NA REGIAO NORTE DO BRASIL: desafios para a gestão de riscos de eventos extremos**

**GILMAR PEREIRA SIDONIO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

**MARINALVA CARDOSO MACIEL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

**TEREZINHA FERREIRA DE OLIVEIRA**

# INTERAÇÕES ENTRE INUNDAÇÕES E SECAS/ESTIAGENS NA REGIÃO NORTE DO BRASIL: desafios para a gestão de riscos de eventos extremos

## 1 - INTRODUÇÃO

Eventos naturais extremos de forma sucessiva, simultânea ou em cascata, como secas e inundações, vêm se intensificando na Amazônia nas últimas décadas. Em determinados anos, como 2005, 2009, 2010, 2014 e 2023, o bioma registrou tanto eventos severos de seca, com redução dos níveis dos rios e colapso logístico em comunidades ribeirinhas, quanto inundações intensas, com danos a moradias, estradas e serviços públicos com impactos significativos sobre o abastecimento de água, a agricultura, a saúde pública e a infraestrutura urbana e rural (Silva et al., 2023; Fernandes Junior et al., 2025).

A ocorrência desses eventos na região pode estar relacionada às alterações climáticas que afetam a temperatura da superfície do mar. Durante eventos de El Niño, o aquecimento anômalo das águas do Oceano Pacífico equatorial provoca a redução das chuvas na Amazônia, favorecendo secas severas e prolongadas (Marengo et al., 2018; Kay et al., 2022). Já durante episódios de La Niña, o resfriamento dessas águas intensifica o regime de chuvas na região, aumentando a frequência e a magnitude das inundações. A alternância entre esses fenômenos contribui para a variabilidade interanual da distribuição das chuvas tanto na escala espacial como temporal (Limberger; Silva, 2016; Santos et al., 2017; Silva et al., 2023; Fernandes-Junior et al., 2025).

A intensificação desses eventos provoca a elevação das temperaturas, a alteração dos ciclos hidrológicos e a redução da conectividade entre os corpos hídricos ameaçando ecossistemas específicos da Amazônia, como as áreas úmidas e várzeas, tendo, portanto, implicações severas para a biodiversidade, para a segurança alimentar e para a capacidade adaptativa das comunidades que dependem diretamente desses ambientes (Miranda, Paiva e Collischonn, 2024).

O estudo de Silva et al. (2023), focado no estado do Acre, destaca a alternância entre secas e inundações ocorrendo em intervalos cada vez menores, às vezes no mesmo ano, o que dificulta a recuperação dos territórios impactados e sobrecarrega a capacidade das populações locais e das instituições públicas de responder aos eventos.

Fernandes-Junior et al. (2025), ao analisarem a variabilidade da precipitação e a ocorrência de eventos extremos no município de Acará, no estado do Pará, identificaram tendências significativas de aumento de chuvas intensas, particularmente nos meses de maior acumulado pluviométrico.

Estudos aplicados à região Norte do Brasil, onde todos os estados fazem parte da Amazônia legal, evidenciam que a vulnerabilidade das populações está diretamente relacionada às suas condições socioeconômicas e ao acesso precário a políticas públicas (Pereira; Szlafsztein, 2015; Matsuo; Silva, 2021; Baía, 2022; Granato-Souza, 2023). Por exemplo, nos municípios ribeirinhos, as comunidades indígenas e tradicionais estão frequentemente expostas a riscos agravados pela ausência de infraestrutura e pela dependência dos ciclos naturais dos rios para transporte, abastecimento e alimentação (Silva et al., 2023; Marinho et al., 2025).

Os estudos voltados à Gestão de Riscos e Desastres para essa região concentram-se, sobretudo, na exposição dos territórios a desastres geográficos e hidrológicos, como erosão (Silva Junior; Szlafsztein; Baía, 2022), chuvas intensas (Dias Pinto et al., 2022), secas (Chen et al., 2024) e inundações (Quinteiros; Santana, 2020).

A literatura internacional propõe abordagens integradas para a gestão simultânea de secas e inundações (Leitner et al., 2020; Alves et al., 2023; Mahamba et al., 2025), pois o tratamento fragmentado dos riscos compromete a eficácia das ações preventivas e de adaptação, especialmente em regiões com frágil governança territorial e capacidade institucional limitada (Chai; Wu, 2023; Rindsfuser; Zischg; Keiler, 2024).

Na Região Norte, os desafios são ainda mais evidentes, pois muitos municípios não possuem planos de contingência atualizados, tampouco contam com defesas civis estruturadas, equipes técnicas especializadas ou acesso regular a dados para embasar a tomada de decisão. A escassez de recursos, aliada às dificuldades logísticas impostas pela vastidão territorial e pelas condições de acesso à região, limita a capacidade de resposta local diante de eventos extremos (Matsuo; Silva, 2021; Saito, 2021; Guimarães et al., 2024).

Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência dos eventos naturais extremos de inundações e seca e a combinação destes e seus possíveis impactos para a gestão integrada de riscos identificando as lacunas de sua estruturação nestes contextos. Bem como, analisar padrões associativos relevantes entre características institucionais e sua capacidade de gestão, de riscos local frente a esses eventos dos municípios da região .

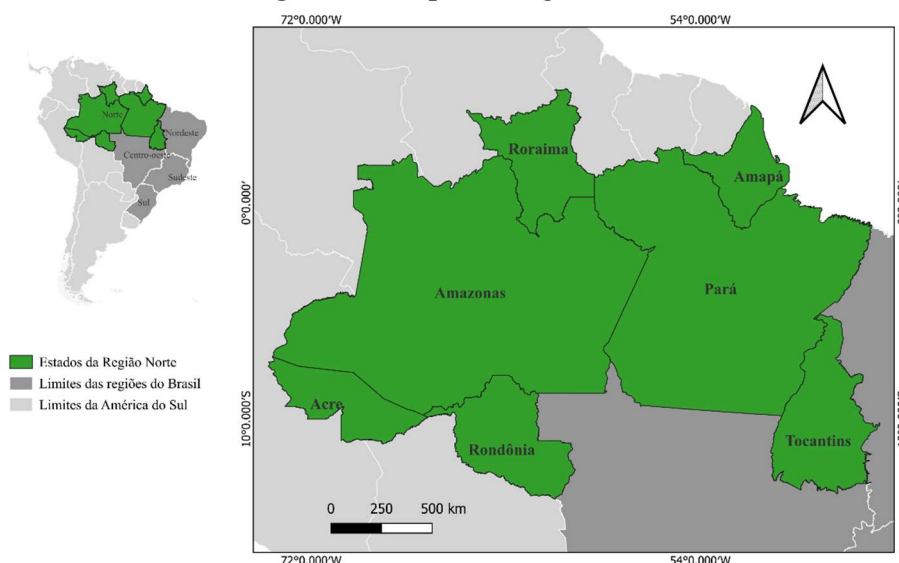
Para isso, serão utilizados dados secundários da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) e do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), abrangendo os sete estados da Região Norte: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na Região Norte do Brasil, composta por sete unidades federativas: Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Todos esses estados integram a Amazônia Legal. A Região Norte possui uma extensão territorial de aproximadamente 3.853.575,6 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 45% da área total do Brasil (IBGE, 2022), abrangendo 450 municípios (Figura 1).

**Figura 1** – Mapa da Região Norte



**Fonte:** Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

O clima predominante na região é o equatorial úmido, caracterizado por elevadas temperaturas e alta pluviosidade ao longo do ano. A temperatura média anual varia entre 24°C e 26°C. A amplitude térmica anual é baixa, refletindo pouca variação entre as temperaturas máximas e mínimas (Limberger; Silva, 2016)). A média de precipitação anual oscila entre 1.500 mm e 3.000 mm, sendo os meses de novembro a março os mais chuvosos, enquanto o período entre maio e setembro é mais seco (Marengo et al., 2018). A alta umidade relativa do ar, frequentemente superior a 80%, é mantida pela forte evaporação dos rios e pela evapotranspiração da vegetação, fatores que favorecem a formação de grandes massas de nuvens e contribuem para eventos extremos como inundações e chuvas intensas (Nobre et al., 2016; Fernandes-Junior *et al.*, 2025).

Em determinadas áreas, já se observa a influência de uma sazonalidade mais marcada, com padrões pluviométricos alterados por fatores como desmatamento e mudanças climáticas (Nobre et al., 2016; Fernandes-Junior et al., 2025). DADOS

Para a realização do estudo foram utilizados dados de duas fontes: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), edição de 2020 e Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), recorte de 2013 a 2024.

Na análise, para redução da heterogeneidade, as 7 faixas populacionais originais da pesquisa Munic foram agrupadas em 4: 1- Até 5.000 habitantes; 2- De 5.001 a 20.000 habitantes; 3- De 20.001 a 50.000 habitantes; e 4- Mais de 50.000 habitantes.

Para a realização do deste estudo foi utilizado o tópico 6 – Gestão de Riscos e de Desastres da Munic que é composto de 160 perguntas, sendo a maioria com repostas do tipo Sim/Não respondidas pelos gestores municipais da área. Deste tópico foram selecionadas 35 variáveis, das 160 disponíveis para 408 municípios da região que responderam à pesquisa. Foram agrupadas as informações de seca e estiagem, dada a dificuldade de distinção entre estes dois eventos. E foram considerados eventos extremos combinados quando eles ocorrerem em sucessão no mesmo ano.

A Tabela 1 apresenta a distribuição do universo de estudo, onde se verifica que o Estado com menor percentual de municípios participantes foi Tocantins (77,7%), seguido de Rondônia (90,4%).

**Tabela 1** – Distribuição da amostra por Unidade da Federação – Região Norte – 2020

Estado	Municípios	Participantes	Percentual
Acre	22	22	100.0
Amazonas	62	62	100.0
Amapá	16	16	100.0
Pará	144	138	95.8
Rondônia	52	47	90.4
Roraima	15	15	100.0
Tocantins	139	108	77.7
Total	450	408	90.7

**Fonte:** Elaboração própria a partir dos dados da Munic 2020.

## ANÁLISE DE DADOS

A análise exploratória de dados consistiu na organização dos dados em tabelas e gráficos. Foi utilizada também a análise de correspondência múltipla que é uma técnica multivariada indicada para examinar as associações entre variáveis nominais contidas em várias categorias.

Essa técnica utiliza operações matriciais na obtenção de uma tabela de contingência para a qual é calculada a inércia total, que é uma medida da variabilidade dos dados. No gráfico resultante, o Mapa de correspondências, cada eixo ou dimensão, possui uma porcentagem da inércia, indicando a importância deste (Hair Jr et al., 2009). Neste estudo utilizou-se como critério, a inércia nos dois primeiros eixos (dimensões) acima de 65%.

Para processamento e análise de dados foram utilizado os softwares computacionais Stata (STATA 14.0, Stata Corp) e o Office 365 (Microsoft Corporation, 2023).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### OCORRÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS

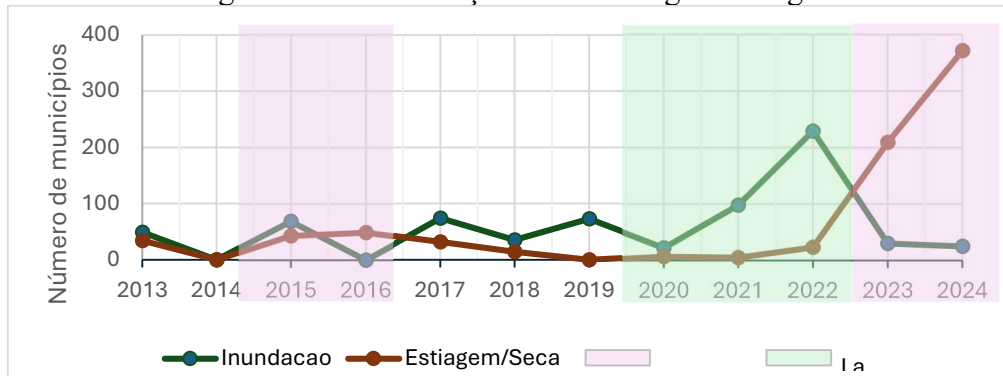
A série de registros de inundações e secas/estiagens nos municípios da Região Norte de 2013 a 2024 revela a influência marcante da variabilidade climática modulada pelos fenômenos

El Niño e La Niña. Na Figura 2 pode-se observar que, de 2017 a 2022, prevaleceram eventos de inundação, intensificados especialmente durante a fase prolongada de La Niña, quando o resfriamento do Pacífico equatorial favoreceu a intensificação das chuvas na bacia amazônica. Esse padrão foi rompido a partir de 2023, com a ascensão de um El Niño de forte magnitude, resultando na explosão dos registros de secas/estiagens, que alcançaram níveis históricos em 2024.

A avaliação ano a ano confirma essa dinâmica: a atuação de El Niño em 2015-2016 e 2023-2024 se associou a intensas secas e colapso hídrico em diversos municípios, enquanto os períodos de La Niña, entre 2020 e 2022, impulsionaram sucessivos recordes de inundações, como evidenciado pelos 229 registros de 2022 (Figura 2). A alternância entre cenários de cheia e seca extrema não apenas intensifica os riscos ambientais e sociais, mas também desafia a capacidade de adaptação dos sistemas locais de gestão de riscos e recursos hídricos.

A transição entre esses padrões de extremos hídricos evidencia a sensibilidade da região às anomalias oceânicas e aponta para uma tendência preocupante de amplificação dos eventos climáticos extremos, corroborando estudos recentes que relacionam mudanças no ciclo hidrológico amazônico ao aquecimento global e à maior frequência de eventos de El Niño intensos (Kay et al, 2022; Fernandes-Junior et al., 2025).

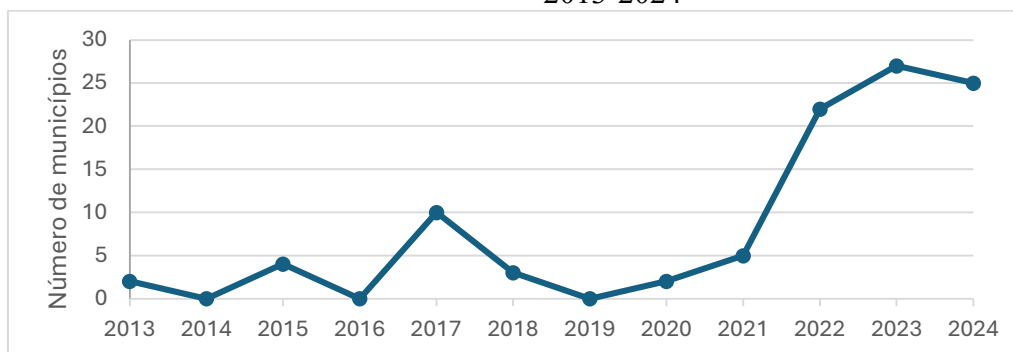
**Figura 2** – Eventos registrados de inundação e seca/estiagem – Região Norte – 2013-2024



**Fonte:** Elaboração própria a partir dos dados da SEDEC.

A análise da ocorrência dos eventos compostos: inundações e secas/estiagens no mesmo ano nos municípios da região no período de estudo revela uma tendência de crescimento (Figura 3). Embora a incidência tenha sido relativamente baixa no início da série histórica, com registros esporádicos (2 municípios em 2013 e 4 em 2015), observa-se um aumento significativo a partir de 2017, alcançando 10 municípios, e um pico ainda mais expressivo nos anos recentes: 22 municípios em 2022, 27 em 2023 e 25 em 2024. Este crescimento coincide com a intensificação das anomalias climáticas. Além de sugerir um cenário de maior variabilidade e instabilidade hidrológica na região.

**Figura 3** – Eventos compostos registrados de inundação e seca/estiagem – Região Norte – 2013-2024



**Fonte:** Elaboração própria a partir dos dados da SEDEC.

Em 2022, durante o prolongamento dos efeitos da La Niña, foi registrado o maior número de municípios afetados por ambos os eventos no mesmo ano, indicando a complexidade crescente da dinâmica climática regional. Nos anos de 2023 e 2024, a atuação de um El Niño forte não apenas provocou uma explosão nos casos de estiagem, como também não impediu a ocorrência de inundações localizadas, refletindo um padrão de anomalias espaciais e temporais na distribuição das chuvas.

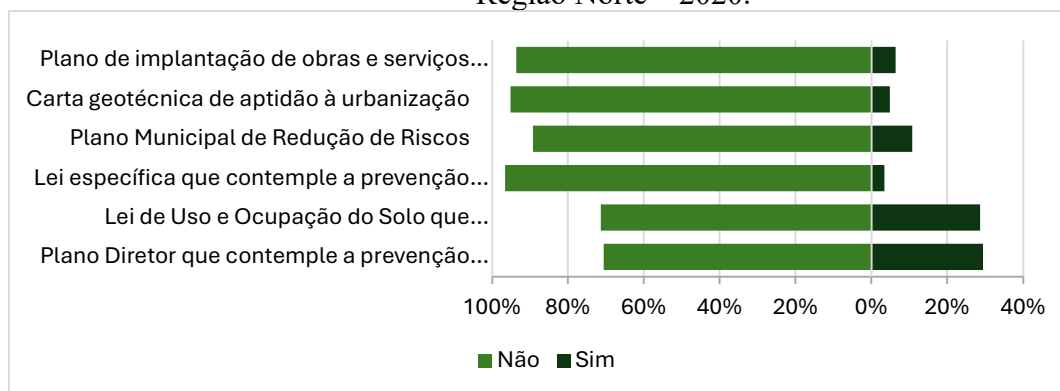
## A GESTÃO LOCAL

Entre os 407 municípios da Região Norte que responderam sobre o tema da gestão de riscos, a presença de instrumentos específicos de planejamento voltados à prevenção de desastres naturais é ainda limitada (Figura 4). Apenas 120 municípios (29,4%) declararam possuir Plano Diretor que contempla medidas de prevenção contra enchentes, inundações graduais ou enxurradas, enquanto 117 municípios (28,7%) informaram dispor de Lei de uso e ocupação do solo abordando estes riscos. Esses números demonstram que menos de um terço dos municípios integra de maneira sistemática o componente de redução de desastres no ordenamento territorial.

No que diz respeito a instrumentos mais específicos, apenas 14 municípios (3,4%) possuem uma Lei específica para prevenção de inundações e enxurradas, evidenciando a pouca priorização normativa do tema em nível local. Ademais, apenas 44 municípios (10,8%) reportaram a existência de um Plano Municipal de Redução de Riscos, documento fundamental para o mapeamento e a mitigação de áreas vulneráveis. A disponibilidade de ferramentas técnicas também é reduzida: apenas 20 municípios (4,9%) possuem Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização e somente 26 municípios (6,4%) afirmaram ter um Plano de Implantação de Obras e Serviços para Redução de Riscos de Desastres.

Esses dados revelam uma lacuna significativa na estruturação de políticas preventivas e de planejamento de gestão de riscos na Região Norte. Considerando a elevada exposição da região a eventos extremos, como inundações e secas/estiagem, a ausência ou fragilidade desses instrumentos aumenta a vulnerabilidade das populações locais e dificulta a implementação de ações eficazes de adaptação e mitigação diante das mudanças climáticas, o que confirma os resultados apontados por Ferentz e Garcias (2020).

**Figura 4** – Instrumentos de planejamento para gestão de riscos de desastres nos municípios da Região Norte – 2020.



Fonte:

Elaboração própria a partir dos dados da Munic 2020.

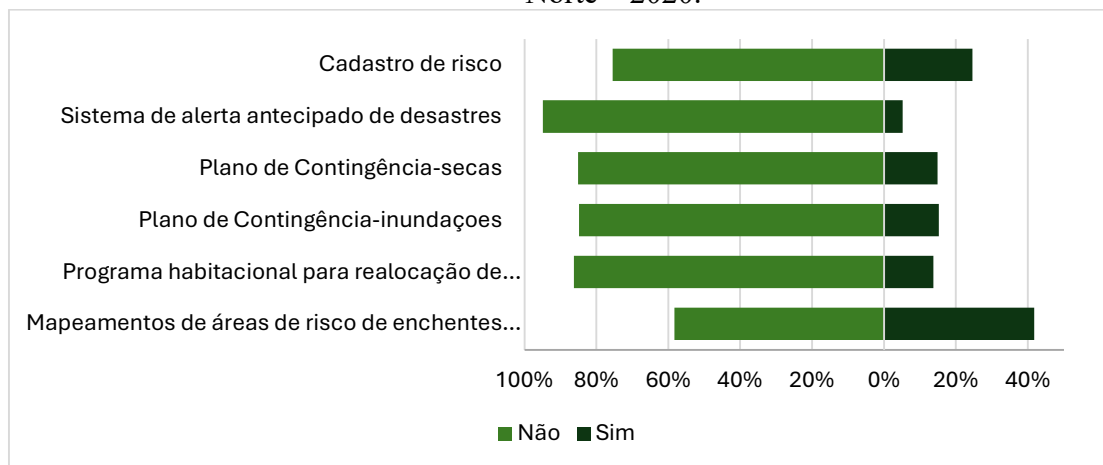
A análise dos dados revela um quadro preocupante quanto à disponibilidade de instrumentos de gerenciamento de riscos de desastres (Figura 5). Do total, apenas 170 municípios (cerca de 41,8%) declararam possuir mapeamento de áreas de risco de enchentes ou inundações, o que revela uma importante lacuna na etapa inicial da gestão de riscos, que é o conhecimento do território e de suas vulnerabilidades. Ainda mais crítica é a situação dos

sistemas de alerta antecipado, existentes em apenas 21 municípios (5,2%), demonstrando um baixo grau de preparo para ações preventivas e de resposta rápida em casos de emergência.

Quanto aos planos de contingência, que são instrumentos estratégicos para a organização da resposta local frente a eventos extremos, apenas 62 municípios (15,2%) possuem planos voltados para inundações e 60 (15,8% dos que responderam) para secas/estiagens. Esses dados revelam que a maioria dos municípios da Região Norte ainda carece de planejamento formalizado para enfrentar desastres, mesmo diante da recorrência e da intensificação desses eventos na região. Ferentz e Garcias (2020) ressaltam que, apesar dos planos serem de responsabilidade dos municípios, nem todos os municípios possuem a capacidade técnica para sua elaboração.

A existência de cadastro de risco, um instrumento relevante para identificar e monitorar populações e estruturas vulneráveis, foi mencionada por 100 municípios (24,6%). Já os programas habitacionais voltados para a realocação de populações de baixa renda em áreas de risco, fundamentais para ações de mitigação e adaptação, estão presentes em apenas 56 municípios (13,7%), evidenciando uma baixa capacidade de resposta estruturada à ocupação de áreas suscetíveis a desastres.

**Figura 5** –Instrumentos de gerenciamento de riscos de desastres nos municípios da Região Norte – 2020.



Fonte:

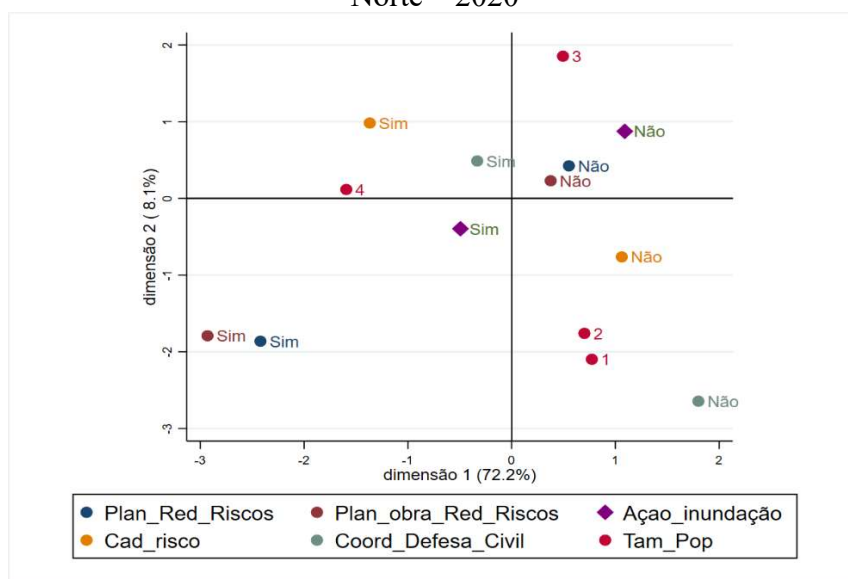
Elaboração própria a partir dos dados da Munic 2020.

## **EVENTOS EXTREMOS E A GESTÃO LOCAL: EVIDÊNCIAS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA GESTÃO LOCAL FRENTE ÀS INUNDAÇÕES**

A Análise de Correspondência aplicada aos 167 municípios com histórico de inundações detectado na Pesquisa Munic 2020 revela importantes associações entre as variáveis institucionais, sociodemográficas e práticas de gestão local voltadas à mitigação desse tipo de evento extremo. A primeira dimensão explica 72,2% da inércia total, enquanto a segunda responde por 8,1%, o que permite uma leitura clara das principais correlações entre os perfis dos municípios.

Observa-se, de forma geral, que municípios com grande tamanho populacional (Acima de 50.000 habitantes), que possuem Planos Municipais de Redução de Riscos, Planos de implantação de obras e serviços para redução de riscos de desastres, cadastro de áreas de risco e Defesa Civil (COMPDEC) estão mais relacionados com o desenvolvimento de ações específicas para prevenção de inundações (Ação inundação = Sim), pois essas características tendem a agrupar-se no lado esquerdo do gráfico (Figura 6). Este agrupamento está próximo da categoria "Sim" para essas variáveis, evidenciando a existência de uma estrutura institucional mínima voltada à gestão de riscos de inundação. Esse achado sugere uma associação entre capacidade institucional e escala populacional, possivelmente vinculada à maior disponibilidade de recursos técnicos e financeiros.

**Figura 6** – Mapa de correspondências – Gestão local de inundações – Municípios da Região Norte – 2020



**Fonte:** Elaboração própria a partir dos dados da Munic 2020.

Os municípios que não adotam medidas preventivas ou não dispõem dos instrumentos analisados concentram-se no lado direito, reforçando a segmentação entre municípios estruturados e não estruturados na gestão de riscos de inundações.

Esses resultados apontam para a importância da capacidade administrativa, do tamanho populacional e de um corpo gestor tecnicamente mais engajado para a efetividade da gestão de desastres relacionados às inundações na região reforçando assim a urgência de políticas públicas que promovam suporte técnico e financeiro aos municípios menores e menos estruturados.

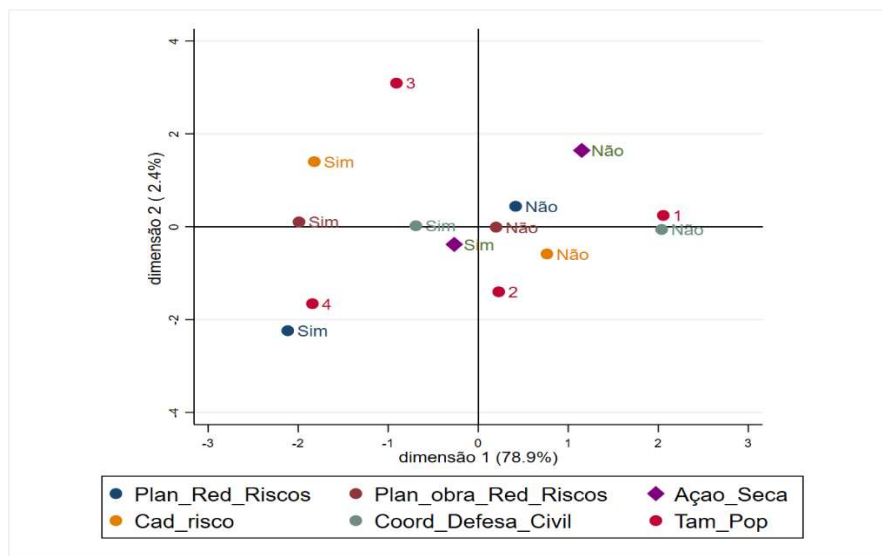
### CARACTERÍSTICAS ASSOCIADAS À GESTÃO LOCAL DA SECA/ESTIAGEM

A análise de correspondência foi aplicada aos 122 municípios da Região Norte com histórico recente de seca/estiagem. Esta apresentou padrões relevantes sobre os fatores associados a melhores práticas de gestão de risco para esse tipo de evento extremo. A representação gráfica (Figura 7) permite identificar agrupamentos entre variáveis que sugerem correlações significativas entre perfil do gestor, porte populacional do município e a presença de instrumentos e ações voltados à mitigação dos efeitos da seca/estiagem. As duas primeiras dimensões explicam 81,3% da inércia total.

Observa-se que o desenvolvimento de alguma ação para evitar ou minimizar os danos causados pela seca/estiagem (Alguma ação seca/estiagem = Sim) está relacionado com a existência de Plano Municipal de Redução de Riscos, de Coordenação Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) ou órgão similar, e de Plano de Implantação de Obras para Redução de Riscos de Desastres, se associam também a municípios de maior porte populacional (Entre 20.000 e 50.000 acima de 50.000 habitantes. Essa configuração pode refletir maior capacidade institucional, favorecendo o desenvolvimento de estratégias formais de enfrentamento à seca/estiagem.

A partir desses achados, destaca-se a importância de fortalecer a governança local por meio de capacitação técnica de gestores, incentivo à institucionalização de planos de redução de riscos e suporte técnico-financeiro aos municípios de menor porte, que tendem a apresentar maior vulnerabilidade e menor capacidade de enfrentamento frente aos eventos hidrológicos extremos.

**Figura 7** – Mapa de correspondências – Gestão local da seca/estiagem – Municípios da Região Norte – 2020



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Munic 2020.

## GESTÃO LOCAL FRENTE A EVENTOS EXTREMOS COMBINADOS

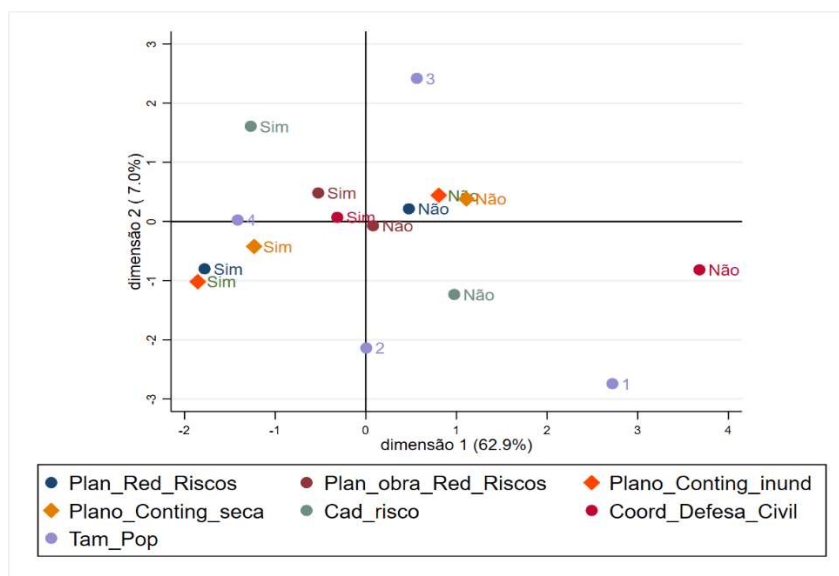
A análise dos 76 municípios da Região Norte que vivenciaram tanto inundações quanto secas/estiagens nos anos anteriores à Pesquisa Munic 2020 revela importantes distinções no comportamento da gestão local frente à convivência com ameaças múltiplas. A Análise de Correspondência resultou em 69,9% de inércia total para as duas dimensões.

Os municípios que possuem instrumentos de gestão robustos, como Plano Municipal de Redução de Riscos, Plano de Obras e Serviços para Redução de Riscos, Planos de Contingência para inundação e seca/estiagem, Cadastro de Áreas de Risco e Coordenação Municipal de Defesa Civil, estão fortemente agrupados no lado esquerdo do gráfico (Figura 8). Este agrupamento sinaliza que, ainda que em número restrito, existe um perfil de municípios com respostas institucionais integradas e articuladas para eventos compostos.

Esses municípios também se associam a grupos populacionais maiores (Acima de 50.000 habitantes), o que reforça a hipótese observada nos gráficos anteriores: municípios mais populosos tendem a apresentar maior capacidade de estruturar ações de gestão de riscos. Por outro lado, existe uma concentração de municípios no lado direito, com predominância de respostas “Não” para os instrumentos analisados. Esse grupo também é caracterizado por municípios com menor porte populacional (Até 5.000 habitantes).

De forma geral, o mapa de correspondências revela um alto grau de desigualdade na capacidade de resposta institucional frente a eventos extremos combinados, o que reforça a vulnerabilidade dos municípios amazônicos no cenário crescente de mudanças climáticas. Os dados apontam para a necessidade de políticas integradas de apoio técnico e financeiro, capazes de fortalecer os municípios de menor porte e ampliar a articulação local para o enfrentamento das múltiplas ameaças que caracterizam a região.

**Figura 8** – Mapa de correspondências – Gestão local de extremos combinados – Municípios da Região Norte – 2020



**Fonte:** Elaboração própria a partir dos dados da Munic 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O problema de pesquisa que orientou e gerou um dos objetivos deste estudo foi a análise de ocorrência de eventos naturais extremos: inundações e secas/estiagem e, na Região Norte do Brasil que se manifestam de forma isolada ou sucessiva em um mesmo território e seus possíveis impactos para a gestão de risco.

Assim, a análise da série de registros de inundações e secas/estiagens nos municípios da região revela a influência dos fenômenos La Niña e El Niño e. Os eventos de inundações foram intensificados especialmente durante a fase prolongada de La Niña, havendo uma explosão dos registros de secas/estiagens com o surgimento de um El Niño de forte magnitude com colapso hídrico em diversos municípios.

A análise da ocorrência dos eventos compostos revelou uma tendência de crescimento que coincide com a intensificação desses fenômenos, sugerindo um cenário de maior variabilidade decorrente de anomalias espaciais e temporais na distribuição das chuvas na região.

Ainda alinhado aos objetivos deste estudo, a análise multivariada por meio da Análise de Correspondência permitiu identificar padrões associativos relevantes entre características institucionais dos municípios e sua capacidade de gestão frente a diferentes tipos de eventos hidrometeorológicos adversos – inundações, secas/estiagens, e eventos extremos combinados.

Os resultados indicam que municípios com maior contingente populacional apresentam maior propensão à institucionalização de instrumentos de gestão de riscos, como planos de redução de riscos, planos de obras e serviços, cadastro de áreas de risco e presença de coordenações municipais de defesa civil (COMPDEC).

Nos três perfis analisados —inundações, seca/estiagem e extremos combinados—, observa-se a persistência de lacunas significativas na estruturação da gestão local de riscos, evidenciando a baixa capilaridade das políticas públicas de prevenção e resposta na Amazônia Legal. O cenário se mostra particularmente crítico nos municípios com histórico de eventos extremos combinados, que exigem abordagens intersetoriais e capacidade adaptativa ampliada.

Dessa forma, os achados reforçam a necessidade de fortalecimento da governança municipal em gestão de riscos e desastres, com ênfase na indução federativa de políticas públicas integradas, investimentos em planejamento territorial e capacitação continuada de gestores e técnicos municipais.

Esses resultados apontam para a importância da capacidade administrativa, do tamanho populacional e de um corpo gestor tecnicamente mais engajado para a efetividade da gestão de

desastres relacionados às inundações na região reforçando assim a urgência de políticas públicas que promovam suporte técnico e financeiro aos municípios menores e menos estruturados.

## REFERÊNCIAS

ALVES, P. B. R.; LOC, H. H.; DE SILVA, Y.; PENNY, J.; BABEL, M.; DJORDJÉVIC, S. The dual-risks context: A systematic literature review for the integrated management of flood and drought risks. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 96, p. 103905, out. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103905>.

CHAI, J.; WU, H.-Z. Prevention/mitigation of natural disasters in urban areas. **Smart Construction and Sustainable Cities**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 4, 9 ago. 2023. <https://doi.org/10.1007/s44268-023-00002-6>.

CHEN, S.; STARK, S. C.; NOBRE, A. D.; CUARTAS, L. A.; DE JESUS AMORE, D.; RESTREPO-COUBE, N.; SMITH, M. N.; CHITRA-TARAK, R.; KO, H.; NELSON, B. W.; SALESKA, S. R. Amazon forest biogeography predicts resilience and vulnerability to drought. **Nature**, [s. l.], v. 631, n. 8019, p. 111–117, 4 jul. 2024. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07568-w>.

DIAS PINTO, C. A.; DE ATHAYDES SILVA JÚNIOR, J.; CAVALCANTI DA CUNHA, A.; BERRÊDO REIS DA SILVA, J. F.; FARIAS D'OLIVEIRA, F. A.; HOLANDA SOUSA, L.; LÔLA DA COSTA, A. C.; GARCIA CALDAS NUNES, H. G.; DA SILVA ATAIDE, W. L.; ABREU DA SILVA, S. P.; BRAZÃO RODRIGUES, H. J.; DA COSTA SOUZA FILHO, J. D. Índice de anomalia de chuva (IAC) e sua relação com os desastres naturais no leste da Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 15, n. 5, p. 2544–2572, 29 ago. 2022. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.5.p2544-2572>.

FERNANDES JUNIOR, E. D. S.; FRANCO, R. D. C. D. M.; SODRÉ, G. R. C.; JUNIOR, J. D. A. S.; RODRIGUES, H. J. B. Análise da variabilidade da precipitação e eventos extremos em Acará-PA. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. e76566, 8 jan. 2025. <https://doi.org/10.34117/bjdv11n1-029>.

FERENTZ, L. M. S.; GARCIAS, C. M. A capacidade do Estado frente a gestão de riscos e desastres após a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012). **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 10, n. 1, 2020.

GRANATO-SOUZA, D.; STAHLÉ, D. W. Drought and Flood Extremes on the Amazon River and in Northeast Brazil, 1790–1900. **Journal of Climate**, [s. l.], v. 36, n. 20, p. 7213–7229, 2023.

GUIMARÃES, D. F. DA S., VASCONCELOS, M. A., FERREIRA, F. S., & PEREIRA, H. DOS S. O SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL: Estrutura e desafios para gestão de desastres no Amazonas. **Revista Geonorte**, v. 15, n. 50, 2024. DOI: <https://doi.org/10.21170/geonorte.2024.V.15.N.50.130.149>

HAIR JR., J.F.; WILLIAM, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R.E. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KAY, G.; DUNSTONE, N. J.; SMITH, D. M.; BETTS, R. A.; CUNNINGHAM, C.; SCAIFE, A. A. Assessing the chance of unprecedented dry conditions over North Brazil during El Niño events. **Environmental Research Letters**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 064016, 2022.

LEITNER, M.; BABCICKY, P.; SCHINKO, T.; GLAS, N. The status of climate risk management in Austria. Assessing the governance landscape and proposing ways forward for comprehensively managing flood and drought risk. **Climate Risk Management**, [s. l.], v. 30, p. 100246, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2020.100246>.

LIMBERGER, L.; SILVA, M. E. S. Precipitação na bacia amazônica e sua associação à variabilidade da temperatura da superfície dos oceanos Pacífico e Atlântico: uma revisão. **GEOUSP Espaço e Tempo** (Online), v. 20, n. 3, pp. 657-675, 2016. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2016.105393>.

MAHAMBA, J. A.; KAPIRI, M. M.; BAGA, W. A.; RANDRIANANDRASANA, L. N.; DE LONGUEVILLE, F. Drought-flood coexistence: Risk perception and adaptation of urban and rural households in Southwest Madagascar. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 116, p. 105116, jan. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.105116>.

MARENGO, J. A.; SOUZA-JR, C. M.; THONICKE, K.; BURTON, C.; HALLADAY, K.; BETTS, R. A.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R. Changes in Climate and Land Use Over the Amazon Region: Current and Future Variability and Trends. **Front. Earth Sci.** 6:228. 2018. <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00228>.

MARINHO, R. R.; RIBEIRO, D. F.; JESUS, D. D. D.; QUEIROZ, M. S. D. Impactos da seca extrema de 2023 nas comunidades ribeirinhas do Rio Negro em Manaus (AM). In: Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2025, Salvador. Anais eletrônicos, Galoá, 2025. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr-2025/trabalhos/impactos-da-seca-extrema-de-2023-nas-comunidades-ribeirinhas-do-rio-negro-em-man?lang=pt-br>>. Acesso em: 2 maio. 2025.

MATSUO, P. M.; SILVA, R. L. F. Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. **Educar em Revista**, [s. l.], v. 37, p. e78161, 2021. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.78161>.

MIRANDA, F. C.; PAIVA, R. C. D.; COLLISCHONN, W. Áreas úmidas brasileiras ameaçadas pelas mudanças climáticas. In: Anais do IV Encontro Nacional de Desastres, 2024.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L. S.; CASTILLA-RUBIO, J. C.; SILVA, J. S.; CARDOSO, M. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s. l.], v. 113, n. 39, p. 10759–10768, 27 set. 2016. <https://doi.org/10.1073/pnas.1605516113>.

PEREIRA, D. M.; SZLAFSZTEIN, C. F. Ameaças e desastres naturais na Amazônia Sul Ocidental: Análise da bacia do Rio Purus. **Raega- Espaço Geográfico em Análise**, [s. l.], v. 35, p. 68–94, 2015.

QUINTAIROS, M. V. R.; SANTANA, E. D. J. M. Identificação de ameaças de inundação na região da Calha Norte-Estado do Pará-Amazônia. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 6, n. 8, p. 60739–60756, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-477>.

RINDSFÜSER, N.; ZISCHG, A. P.; KEILER, M. Monitoring flood risk evolution: A systematic review. **iScience**, [s. l.], v. 27, n. 9, p. 110653, set. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.110653>.

SAITO, S. M.; NOGUEIRA, F. R.; LONDE, L. D. R.; MARCHEZINI, V.; CANIL, K.; ROSA, F. D. C. Fortalecendo laços: cooperação intermunicipal para redução de risco de desastres. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 13, p. e20200403, 2021. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200403>.

SANTOS, S. R. Q. D.; SANSIGOLO, C. A.; NEVES, T. T. D. A. T.; CAMPOS, T. L. D. O. B.; SANTOS, A. P. P. D. Frequency of extreme dry and rain events in Amazon using different precipitation data bases. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 10, n. 2, 2017. DOI 10.5935/1984-2295.20170029. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/1973/1167>. Acesso em: 4 abr. 2025.

SILVA JUNIOR, O. M.; SZLAFSZTEIN, C. F.; BAIA, M. M. Gestão de riscos de desastres no arquipélago do Bailique, foz do rio Amazonas, Amapá, Brasil. **Ensino de Geografia e Redução de Riscos**. São Paulo: [s. n.], 2022. Disponível em: [https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/EGRR2022/EGRR\\_1ed-2022.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/EGRR2022/EGRR_1ed-2022.pdf).

SILVA, S. S. D.; BROWN, F.; SAMPAIO, A. D. O.; SILVA, A. L. C.; SANTOS, N. C. R. S. D.; LIMA, A. C.; AQUINO, A. M. D. S.; SILVA, P. H. D. C.; MOREIRA, J. G. D. V.; OLIVEIRA, I.; COSTA, A. A.; FEARNSSIDE, P. M. Amazon climate extremes: Increasing droughts and floods in Brazil's state of Acre. **Perspectives in Ecology and Conservation**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 311–317, out. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.10.006>.