



Desastres na Bacia do Alto Paraguai - BAP: mapeamento estratégico de risco abrangendo Pantanal e Chaco

Disasters in the Upper Paraguay Basin - UPB: strategic risk mapping covering the Pantanal and Chaco

Waleria Menezes Barros¹

<https://orcid.org/0000-0003-3369-2130>

Antonio Conceição Paranhos Filho²

<https://orcid.org/0000-0002-9838-5337>

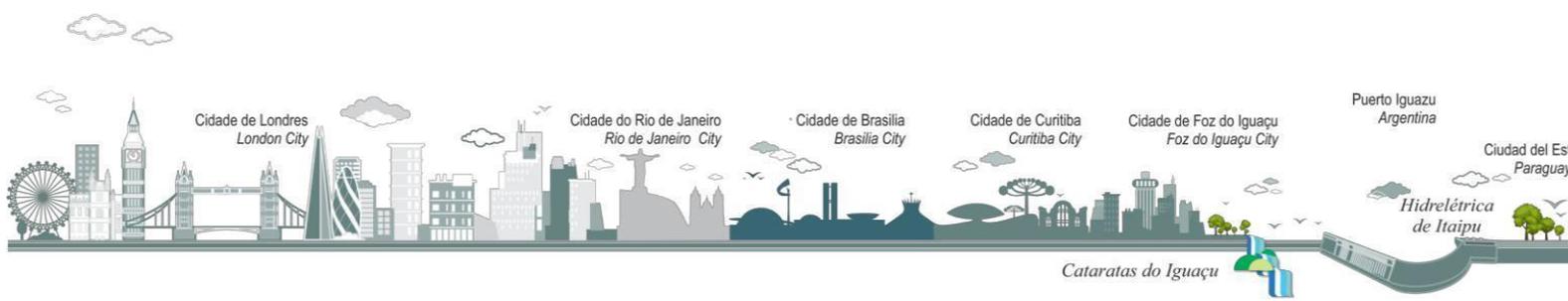
Resumo: Os eventos climáticos extremos são caracterizados por condições meteorológicas significativamente divergentes das médias usuais, podendo causar grandes impactos em áreas urbanas e rurais. Na Bacia do Alto Paraguai (BAP), esses eventos vêm se intensificando, afetando ecossistemas como o Pantanal e o Chaco. Este estudo objetivou quantificar o risco de desastres na região, utilizando geotecnologias como ferramenta para mitigação de impactos e gestão de risco. A metodologia empregada baseou-se na equação de risco de Marcelino et al. (2006), que considera fatores como densidade demográfica, pobreza, população dependente e o índice de desenvolvimento humano (IDHM). Os dados foram processados no software QGIS (QGIS Development Team, 2024) e os resultados foram classificados em cinco níveis de risco, variando de muito baixo a muito alto. Os resultados revelaram diferenças significativas entre os Estados que compõem a BAP. No Mato Grosso, 43% dos municípios apresentaram risco muito baixo, enquanto 4% estavam na faixa de muito alto risco. Em Mato Grosso do Sul, 24% dos municípios apresentaram risco muito baixo e 6% estavam em risco muito alto. Ao se analisar a BAP como um todo, 31% dos municípios estavam em risco muito baixo, enquanto 4% enfrentavam risco muito alto.

Palavras-Chave: Monitoramento Ambiental; Eventos Extremos; Geotecnologias; Prevenção.

Abstract: Extreme weather events are characterized by meteorological conditions that significantly diverge from usual averages and can cause major impacts in both urban and rural areas. In the Upper Paraguay Basin (BAP), these events have been intensifying, affecting ecosystems such as the Pantanal and the Chaco. This study aimed to quantify disaster risk in the region using geotechnologies as a tool for impact mitigation and risk management. The methodology employed was based on the risk equation of Marcelino et al. (2006), which considers factors such as population density, poverty, dependent population, and the Human Development Index (HDI). The data were processed using QGIS software, and the results were classified into five risk levels, ranging from very low to very high. The results revealed significant differences among the states that make up the BAP. In Mato Grosso, 43% of municipalities presented a very low risk, while 4% were in the very high-risk range. In Mato Grosso do Sul, 24% of municipalities showed very low risk, and 6% were at very high risk. When analyzing the BAP as a whole, 31% of the municipalities were at very low risk, while 4% faced very high risk.

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul - Brasil; Agente Voluntária na Defesa Civil de Mato Grosso do Sul. E-mail: waleriabarros@gmail.com

² Professor Titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS; Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento para Aplicações Ambientais, FAENG – UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul - Brasil. E-mail: antonio.paranhos@ufms.br





Key Words: Environmental Monitoring; Extreme Events; Geotechnologies; Prevention.

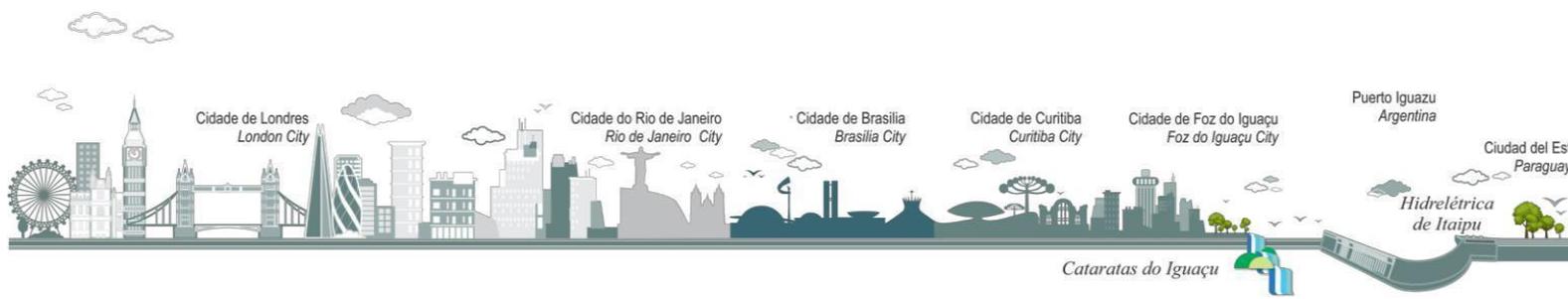
INTRODUÇÃO

Evento extremo pode ser definido como uma condição meteorológica que se desvia significativamente das médias habituais de uma região, variando de lugar para lugar. Quando esses eventos ocorrem de forma isolada, não podem ser facilmente atribuídos a causas específicas, como ações humanas. No entanto, se um padrão meteorológico anômalo persiste por um período prolongado, como uma estação e gera resultados extremos, como secas ou chuvas intensas, ele pode ser classificado como um evento climático extremo ou desastre (IPCC, 2007; Broska *et al.*, 2020).

Nas áreas com alta densidade populacional, grandes centros urbanos ou regiões litorâneas, eventos naturais, extremos ou não, tendem a ser mais estudados, principalmente pela grande probabilidade de evolução para um desastre. Nas áreas com baixa densidade populacional, fora dos grandes centros urbanos ou da região de litoral, a tendência é que quando existentes esses estudos sejam mais generalistas. Isso pode fazer com que certas ocorrências sejam negligenciadas nas análises, ora por ocorrerem em áreas muito pequenas, ora por serem percebidas como de baixo impacto ao ambiente e as populações, ou mesmo por não serem o foco dos estudos (Cutter *et al.*, 2016; Chai *et al.*, 2021).

Na Bacia do Alto Paraguai – BAP, muitos enxergam os fenômenos climáticos da região como algo dentro da normalidade, sem se dar conta que, apesar de suas recorrências, esses episódios vêm se alterando em intensidade e duração. Associado a isto, o meio e as populações presentes na região sofrem os impactos dessas alterações, sem que seja percebida sua gravidade (Paiva; Mercante, 2004). Cabe ressaltar que qualquer área no planeta está sujeita aos efeitos das alterações climáticas, mas a tendência é que locais situados em nações subdesenvolvidas sejam mais vulneráveis aos efeitos desses eventos, principalmente quando dependentes de atividades como pecuária e agricultura (ANA, 2016).

Conforme Florenzano (2011), define-se como geotecnologias o conjunto de técnicas e ferramentas que utilizam sistemas computacionais, imagens de satélite, sensores remotos, GPS e *softwares* especializados para coletar, processar, analisar e interpretar dados geográficos, conhecidos como Sistemas de Informações Geográficas (SIG ou GIS). Estas





tecnologias são amplamente empregadas para compreender dinâmicas territoriais e ambientais, sendo especialmente úteis em contextos que demandam planejamento e gestão de risco.

“A gestão de risco de desastres é a aplicação de políticas e estratégias de redução de riscos de desastres para evitar novas ocorrências, reduzir o risco de desastres existentes e gerir riscos residuais, contribuindo para o fortalecimento da resiliência e para a redução de perdas resultantes de desastres. As ações de gestão de risco de desastre podem ser distinguidas entre gestão de risco em potencial de desastre, gestão corretiva de risco de desastre e em gestão compensatória de risco de desastre (também chamada de gestão de risco residual).” (SADC, 2024)

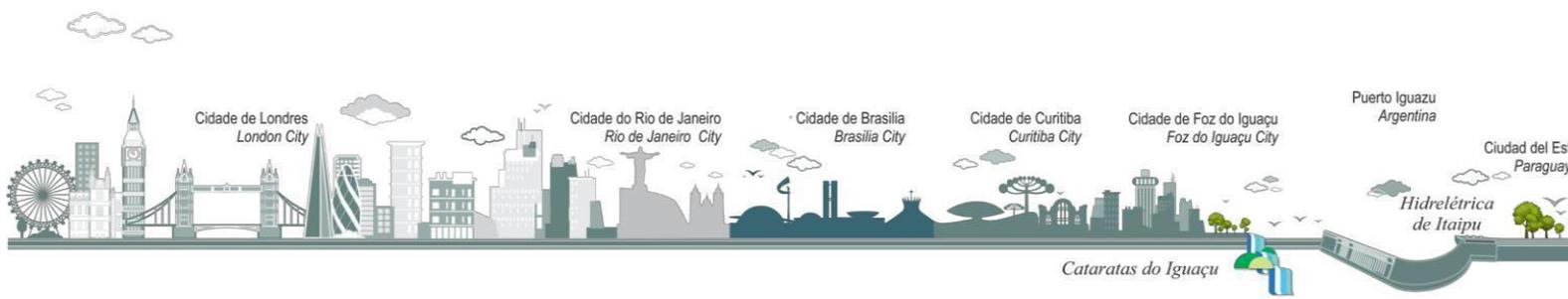
Sendo assim, no tocante à utilização de geotecnologias na fase de prevenção, seja em situações de desastre ou quando caracterizados como eventos naturais, além de preservar vidas, também atua como um mecanismo de uso racional de recursos públicos, que, quando destinados a custear danos, são muito maiores e menos eficientes (Kobiyama, 2006). Embora a aplicação dessas tecnologias a eventos naturais não seja nova, seu potencial ainda está longe de ser plenamente explorado em favor da gestão de risco, prevenção e preparação para desastres naturais ou eventos extremos (Marcelino, 2008).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi associar o uso das geotecnologias à gestão de risco, atuando como mecanismo gerador de possibilidades de mitigação de impactos. Por meio do fornecimento de dados e informações a serem utilizados em prevenção e preparação a desastres naturais, pretendeu-se quantificar o risco a desastres naturais da BAP e por consequência no Pantanal e Chaco.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

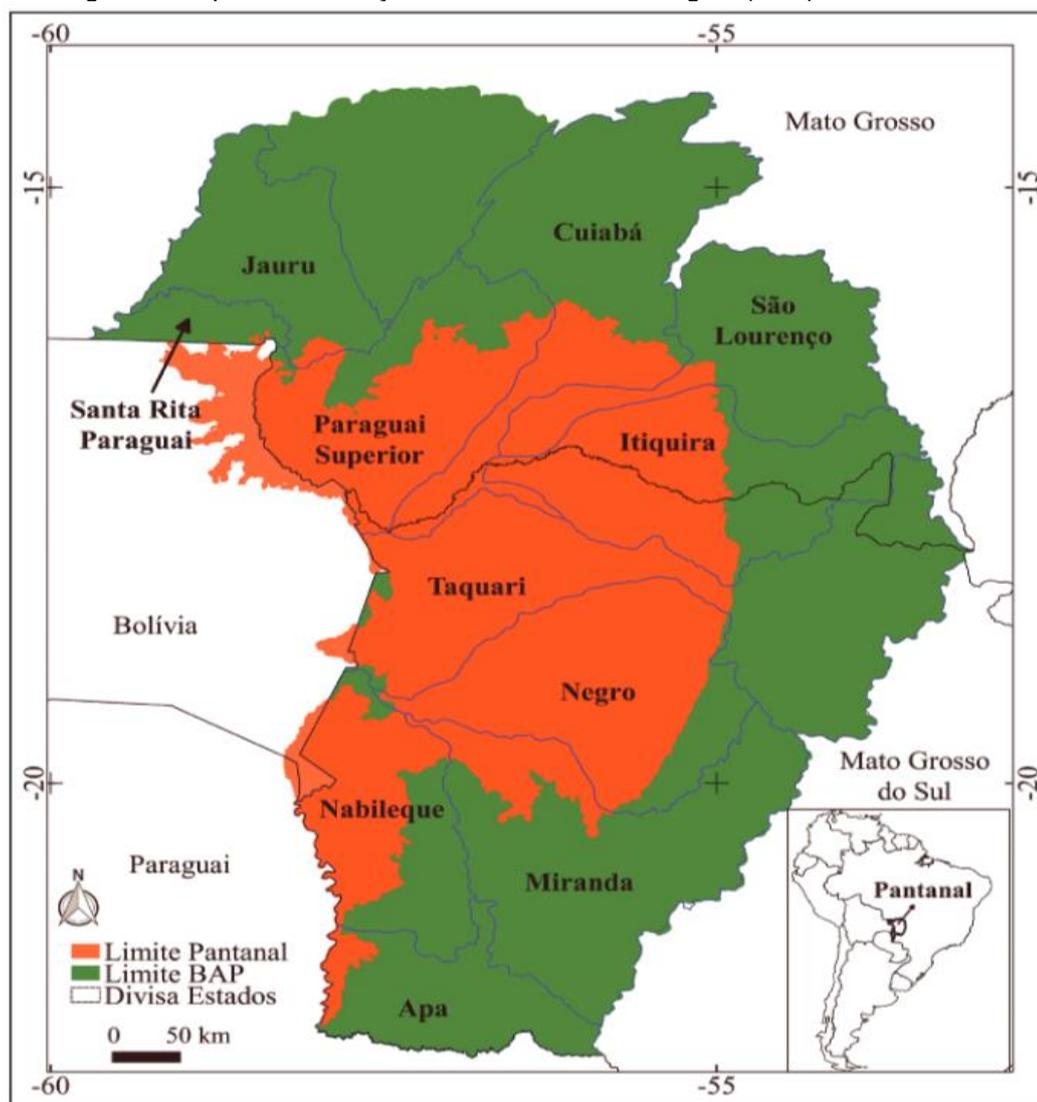
A Bacia do Alto Paraguai – BAP ocupa uma área de aproximadamente 368 mil km², em torno de 5% do território brasileiro, se estendendo entre os Estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, em uma área que compreende quase 50% de cada uma dessas unidades





da federação (Rosa *et al.*, 2009). Seus limites são apresentados na Figura 1, extraída de Paranhos Filho *et al.* (2017). Sua área é composta por um total de 86 municípios, dos quais 52 se localizam em Mato Grosso e 34 em Mato Grosso do Sul (Figura 2) e contendo completamente dois importantes ecossistemas: Pantanal e Chaco, além do Cerrado nos chamados planaltos.

Figura 1: Mapa de localização da Bacia do Alto Paraguai (BAP) e do Pantanal.



Fonte: Paranhos Filho *et al.* (2017).

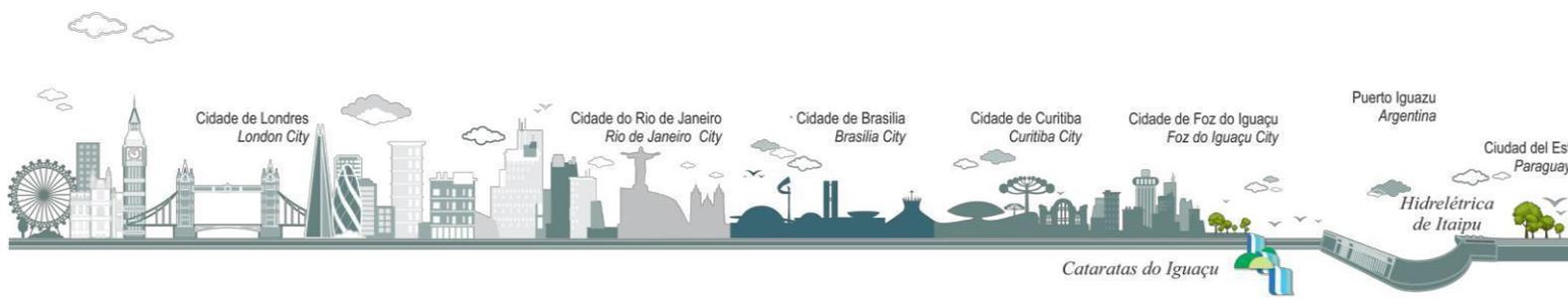
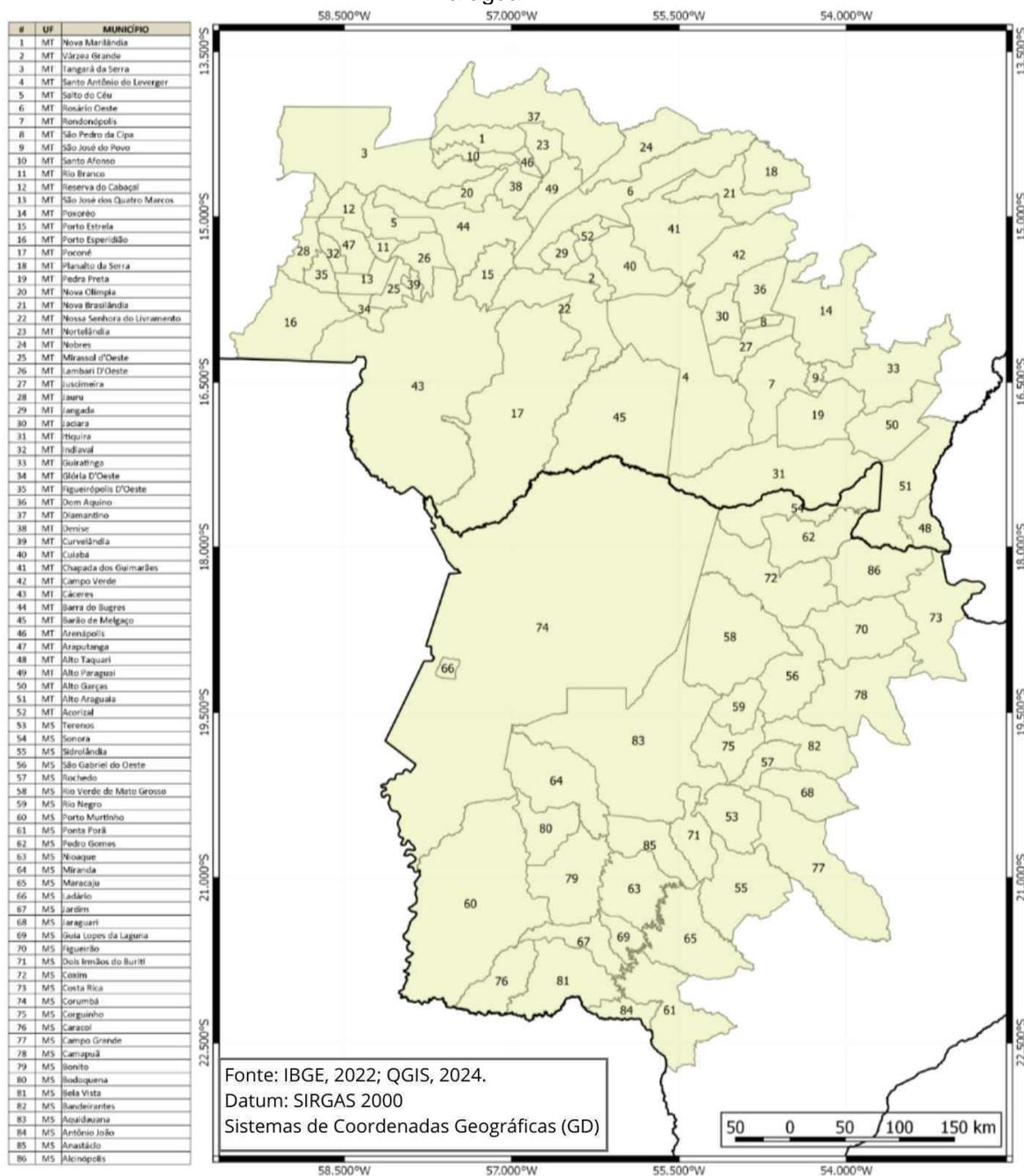
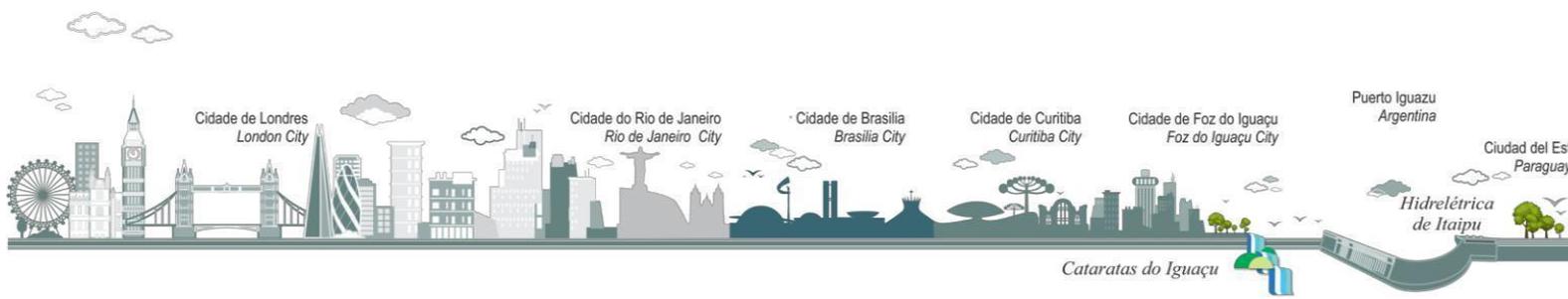




Figura 2: Mapa dos municípios de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul que compõem a Bacia do Alto Paraguai – BAP.



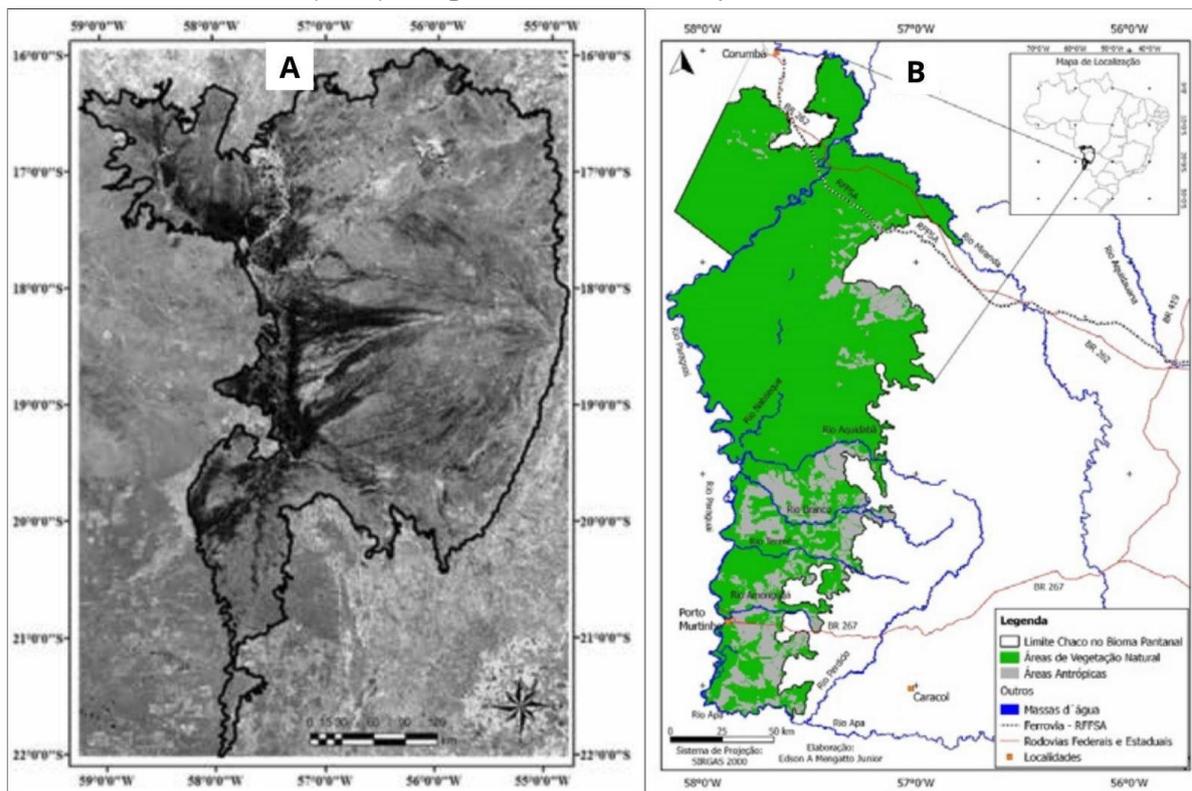
Fonte: IBGE (2022); QGIS (2024).





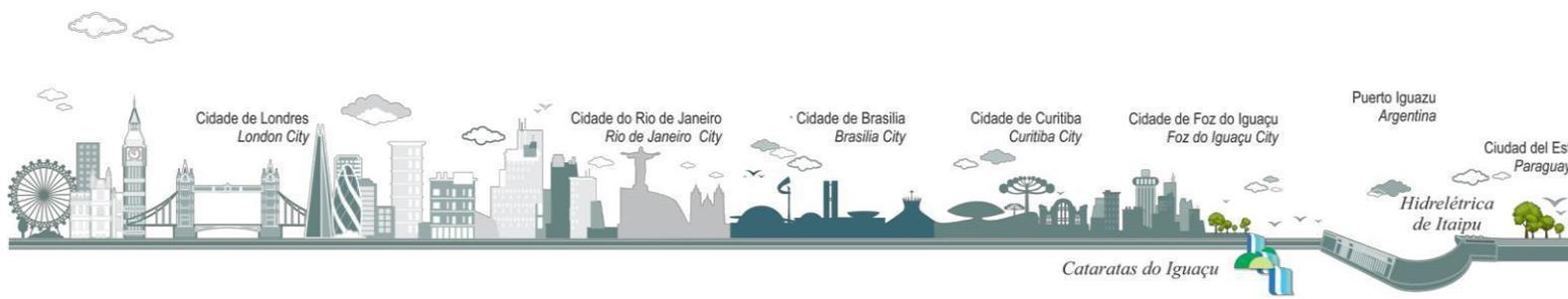
As divisões da área de estudo adotadas neste trabalho seguem as classificações propostas por Mioto *et al.* (2012) para o Pantanal, conforme ilustrado na Figura 3a e por Silva *et al.* (2021) para o Chaco, como mostrado na Figura 3b.

Figura 3: Divisões internas da Bacia do Alto Paraguai - BAP, sendo A) Pantanal, conforme classificação adotada por Mioto *et al.* (2012) e B) Chaco, conforme delimitação concebida por Silva *et al.* (2021). Imagens extraídas dos respectivos trabalhos.



Fonte: Mioto *et al.* (2012), Silva *et al.* (2021).

A caracterização detalhada dos aspectos físicos da área de estudo e que contribuem para o impacto dos eventos naturais, pode ser encontrada na obra de Assine (2003), em sua Tese de Livre Docência. O levantamento das características climáticas para o Estado de Mato Grosso do Sul, é apresentado por Zavattini (2009) em seu estudo sobre regionalização climática. Para o Estado de Mato Grosso, a classificação climática é exposta como parte do trabalho de Souza *et al.* (2013).





METODOLOGIA

Antes de apresentar as informações necessárias para a compreensão da metodologia e dados adotados, lembramos ao leitor que o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE que deveria ter ocorrido no ano de 2020, foi postergado pela ocorrência da pandemia global em 2019 de SARS-CoV-2 (Covid-19), só vindo a acontecer em meados de 2022. Por consequência, o processamento de seus dados também está atrasado, não tendo sido disponibilizados ainda todos os marcadores. Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, mesmo constando na área de seleção do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - Atlas Brasil (Brasil, 2022) como disponíveis para o período de 2012-2021, só apresentam os marcadores de interesse (densidade demográfica - DD, índice de pobreza - IP, população dependente - PD e índice de desenvolvimento municipal - IDHM) em nível nacional e não municipal. Por esses motivos, trabalhamos aqui com os dados do último censo com dados totalmente consolidados, o de 2010, visando assim evitar distorções ou junção de parâmetros não compatíveis entre si. Cabe ressaltar que a PNAD e o Atlas Brasil são produtos derivados do censo nacional, realizado pelo IBGE.

A construção do mapeamento de risco se deu tendo por base a proposta metodológica utilizada por Marcelino *et al.* (2006), representada pela equação abaixo:

$$R = \frac{P * (DD + IP + PD)}{IDHM}$$

Em que:

R é o risco;

P é o perigo quantitativo de ocorrências para a localidade;

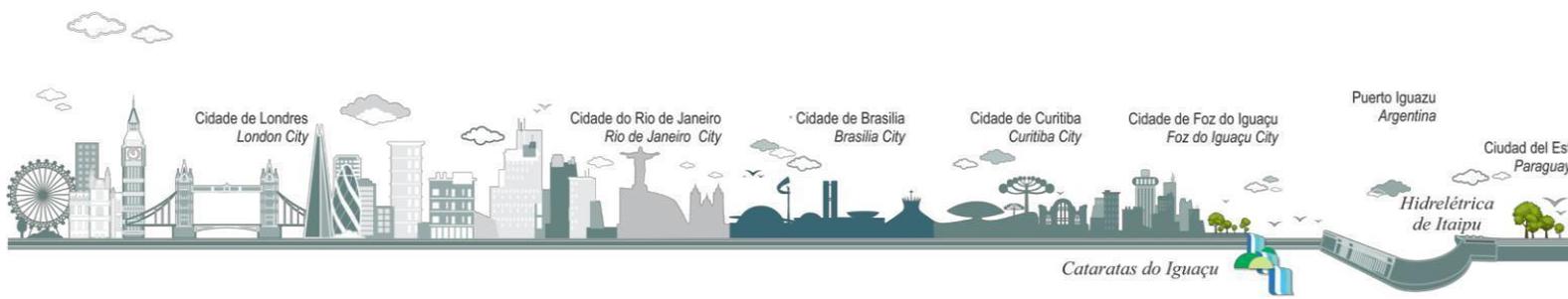
DD é a densidade demográfica;

IP é o índice de pobreza;

PD é a população dependente;

IDHM é o índice de desenvolvimento humano municipal.

O risco é o resultado da equação proposta.





O perigo é obtido pela quantificação de eventos climáticos que ocasionaram a decretação de “estado de emergência” ou “estado de calamidade pública”, registrados na plataforma governamental S2iD - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (Brasil, 2024), e que assim são definidos como desastres, como aponta o próprio nome da plataforma. Os tipos de desastres que ocasionaram as decretações de estado de emergência ou de calamidade pública para a área de estudo, se enquadram como inundações/enchentes/enxurradas, alagamentos, chuvas intensas/tempestades, seca/estiagem e incêndios florestais.

A densidade demográfica, proveniente dos dados do Censo 2010 (IBGE, 2010) corresponde a razão entre a população total da unidade analisada e sua extensão territorial em quilômetros quadrados. O índice de pobreza corresponde a razão percentual da população com renda entre zero (incluindo renda nula) e um salário-mínimo, também extraída dos dados do Censo 2010 (IBGE, 2010).

A população dependente corresponde ao percentual de habitantes com idade de zero a quatorze anos e com sessenta anos ou mais, proveniente do Censo 2010 (IBGE, 2010).

O índice de desenvolvimento humano municipal, obtido por meio do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - Atlas Brasil (Brasil, 2022), é uma composição de três outros subíndices, sendo eles: IDHM-Educação, IDHM-Longevidade e IDHM-Renda.

Os dados foram pré-processados e tabelados. Após isso, seguindo o indicado na metodologia proposta por Marcelino *et al.* (2006), os resultados foram normalizados por meio da equação:

$$V_n = \frac{(V_o - V_{min})}{(V_{máx} - V_{min})}$$

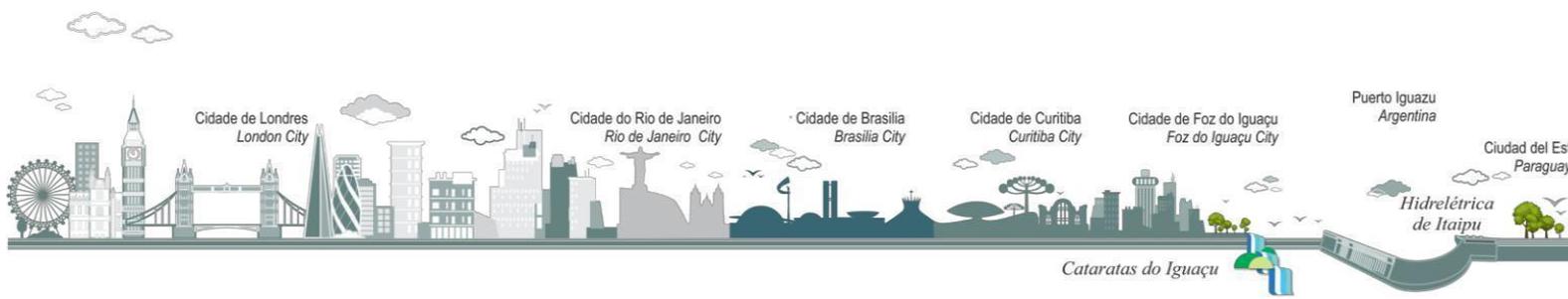
Em que:

V_n é o valor normalizado;

V_o é o valor observado;

V_{min} é o valor mínimo da série de valores em processamento;

$V_{máx}$ é o valor máximo da série de valores em processamento.





Após a normalização, os valores resultantes foram transportados para o software QGIS (QGIS, 2024), um sistema de informações geográficas (SIG ou GIS, da sigla em inglês), livre e gratuito. No QGIS, os valores foram integrados ao arquivo vetorial em formato *shapefile* com os polígonos representativos de cada unidade territorial da área de estudo, gerando assim a espacialização de todos os valores processados. Os arquivos vetoriais (*shapefile*), foram obtidos na página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016).

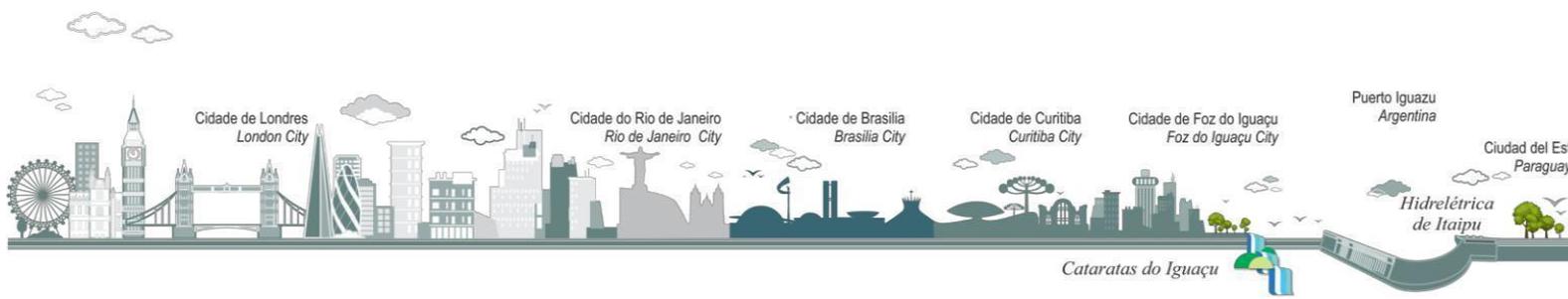
Os dados processados foram classificados de forma graduada, por meio do método de Quebras Naturais propostas por Jenks (1967). Neste método, as separações das classes através de fórmula estatística, tende a minimizar a variância dentro de cada classe, destacando as diferenças entre elas. Foram utilizadas cinco classes, seguindo o proposto por Marcelino *et al.* (2006), indo de zero (muito baixo risco) a um (muito alto risco). Os limiares das classes são definidos automaticamente, de acordo com o conjunto de dados utilizados, respeitando limites mínimos e máximos para cada uma dessas classes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de avaliação de risco, visando caracterizar de forma mais detalhada a situação da área de estudo e objetivando melhor compreensão das características individuais de cada Estado, optou-se pela análise dos dados em duas etapas. Primeiro os municípios foram analisados tendo por critério de delimitação a área dos Estados e posteriormente procedeu-se ao diagnóstico de toda a Bacia do Alto Paraguai – BAP.

Na análise individual do Estado de Mato Grosso (Figura 4), verificou-se que aproximadamente 43% dos municípios, dentro da área de estudo (BAP), apresentaram risco muito baixo à ocorrência de desastres naturais. Outros 27% dos municípios, representam áreas de baixo risco. As áreas de médio risco, compõe 20% da dos municípios.

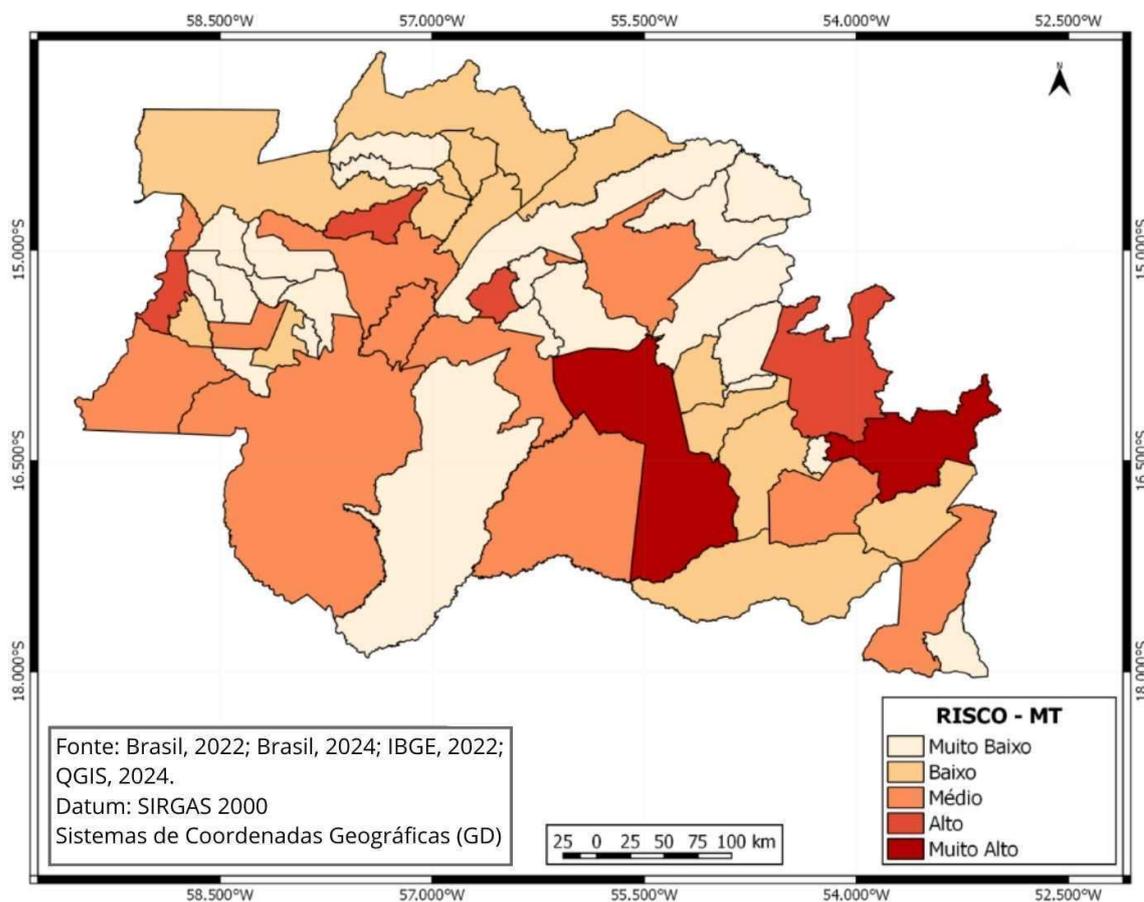
Os municípios de Mato Grosso com situação mais crítica, no tocante ao risco de desastres naturais, são os Municípios de Poxoréo, Jauru, Nova Olímpia e Jangada, todos na faixa de alto risco (8%) e os Municípios de Guiratinga e Santo Antônio do Leverger, com muito alto risco (4%).





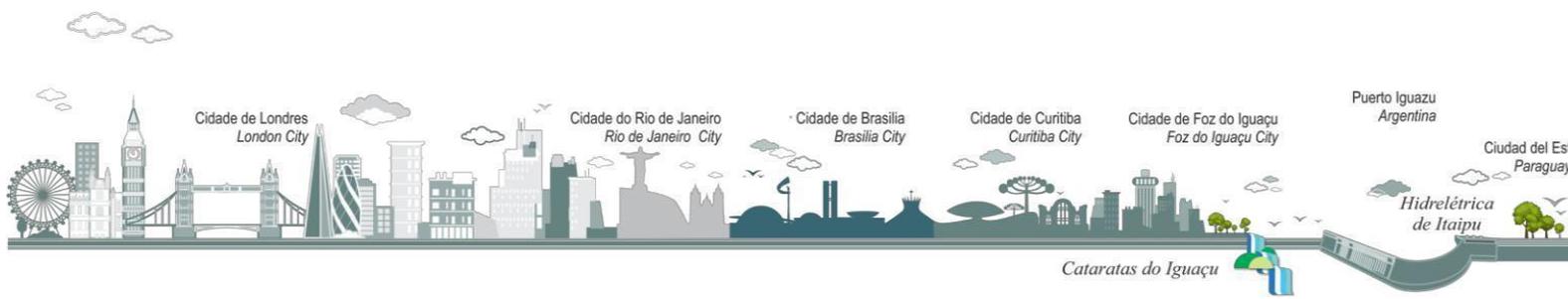
No caso da área de estudo contida no Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 5), aproximadamente 24% dos municípios estão na faixa de muito baixo risco de desastres, 27% com baixo risco e 21% com médio risco. Os municípios de Guia Lopes da Laguna, Terenos, Aquidauana, Miranda, Anastácio, Campo Grande, Nioaque e Porto Murtinho, figuram na zona de alto risco (24%) e Bela Vista e Dois Irmãos do Buriti, como muito alto risco (6%).

Figura 4: Mapeamento de risco de desastres naturais do Estado de Mato Grosso.



Fonte: Brasil (2022); Brasil (2024); IBGE (2022); QGIS (2024).

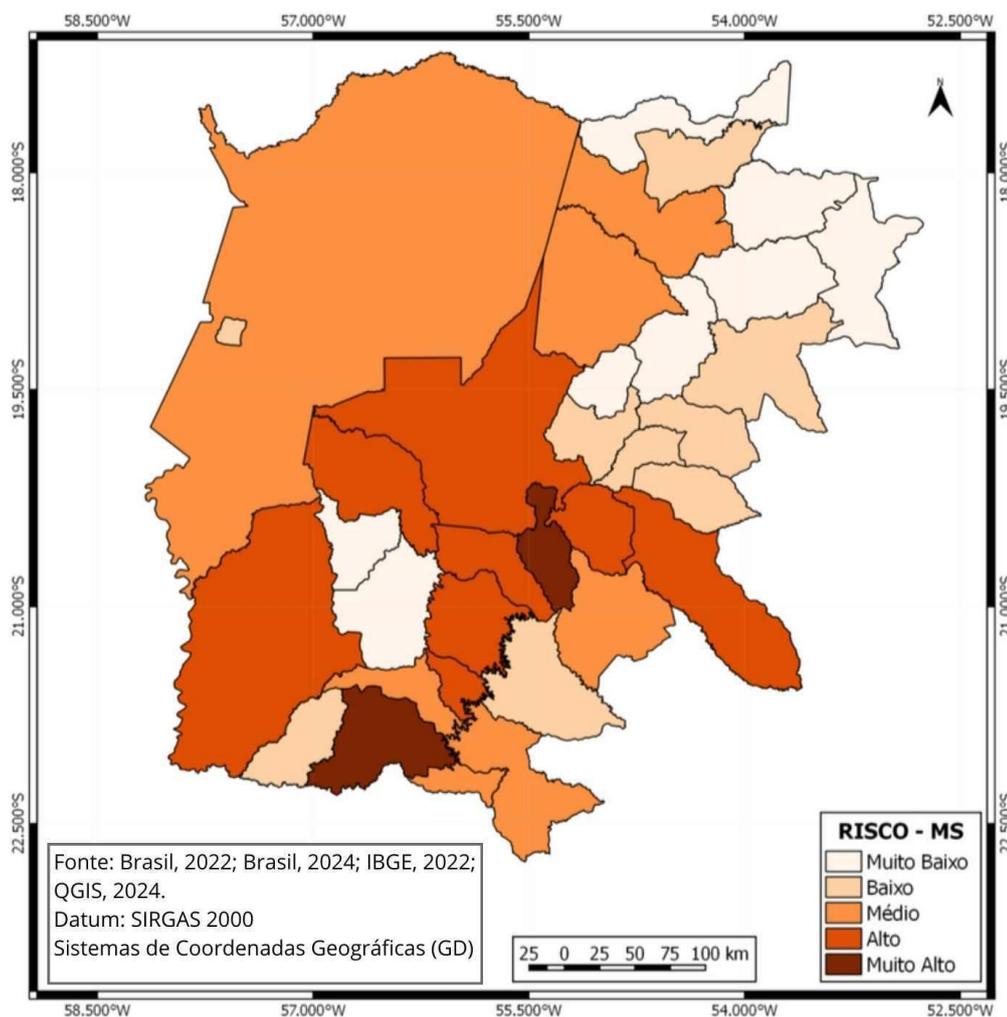
Na análise de risco de desastres naturais para toda a área da Bacia do Alto Paraguai (figura 6), aproximadamente 31% dos municípios, da área total de estudo, situam-se na faixa de muito baixo risco, 28% na faixa de baixo risco e 16% são de médio risco. Os municípios de Nova Olímpia, Jangada, Guiratinga, Santo Antônio do Leverger, pertencentes ao Estado





de Mato Grosso e Sidrolândia, Campo Grande, Rio Verde de Mato Grosso, Ponta Porã, Antônio João, Coxim, Corumbá, Jardim, Guia Lopes da Laguna, Terenos, Miranda, Aquidauana, Anastácio e Nioaque, pertencentes ao Estado de Mato Grosso do Sul, somam os 21% da faixa de alto risco. Os municípios de Porto Murtinho, Bela Vista e Dois Irmãos do Buriti, todos em Mato Grosso do Sul, somam quase 4% da zona de muito alto risco.

Figura 5: Mapeamento de risco de desastres naturais do Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Brasil (2022); Brasil (2024); IBGE (2022); QGIS (2024).

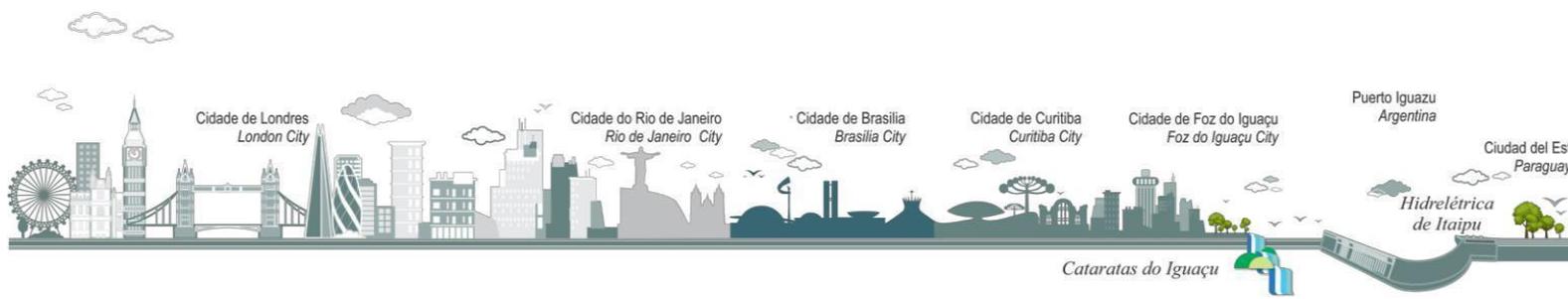
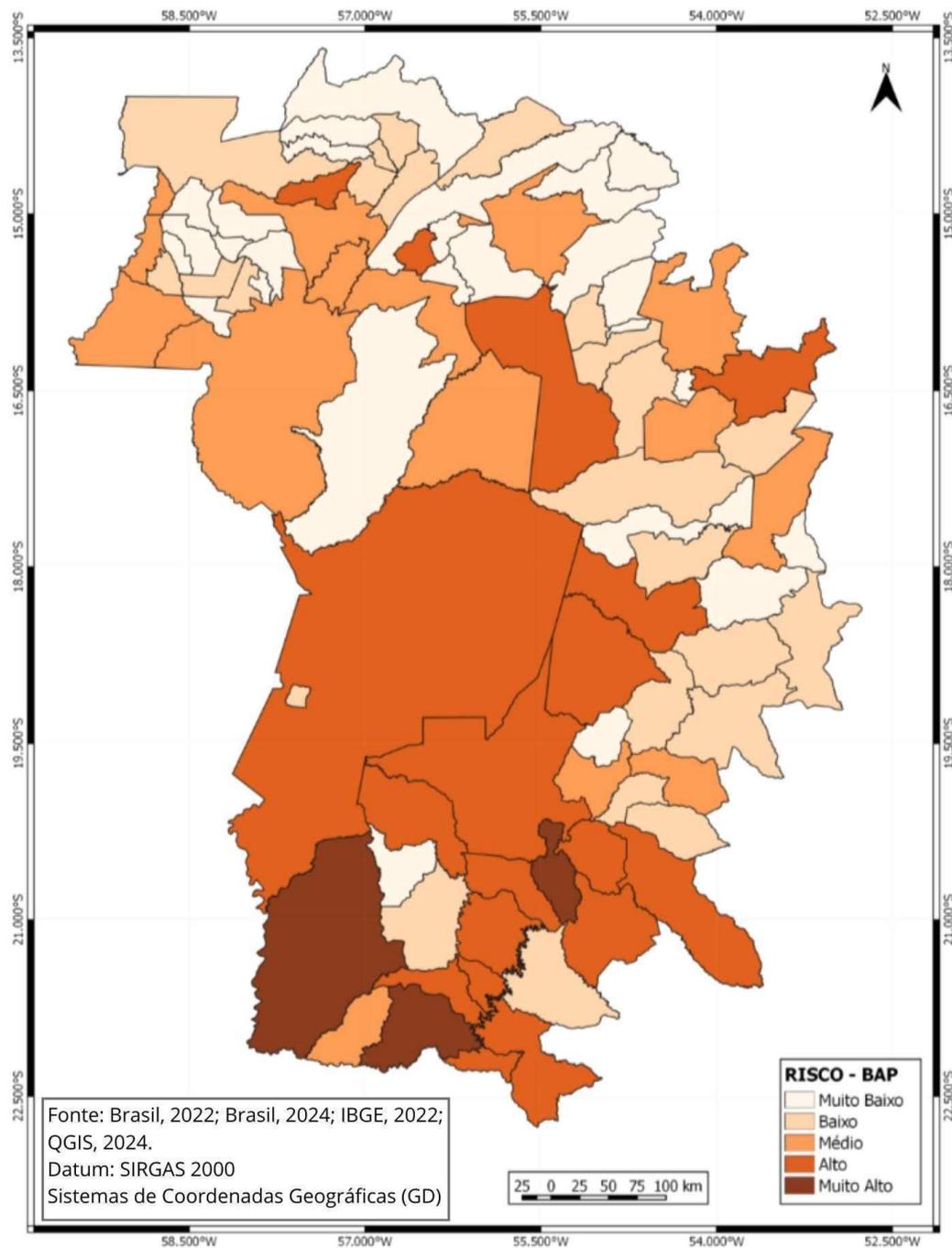
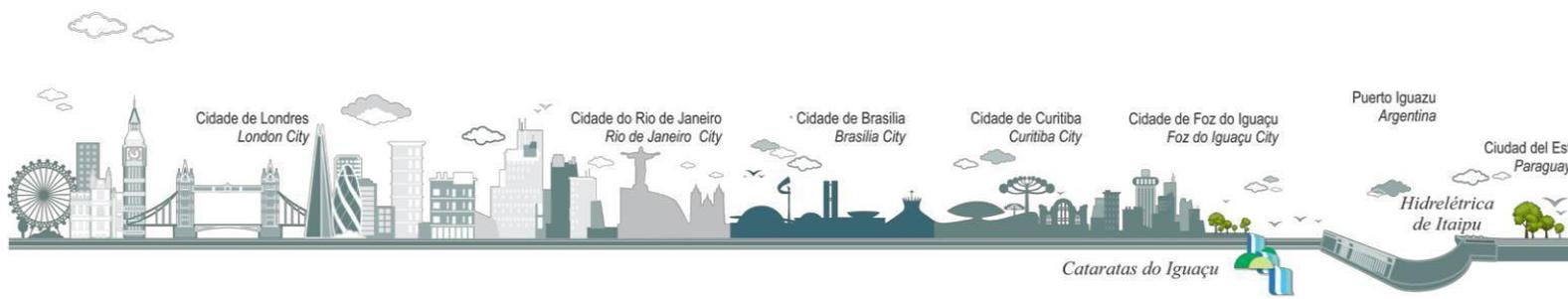




Figura 6: Mapeamento de risco de desastres naturais para a Bacia do Alto Paraguai - BAP.



Fonte: Brasil (2022); Brasil (2024); IBGE (2022); QGIS (2024).





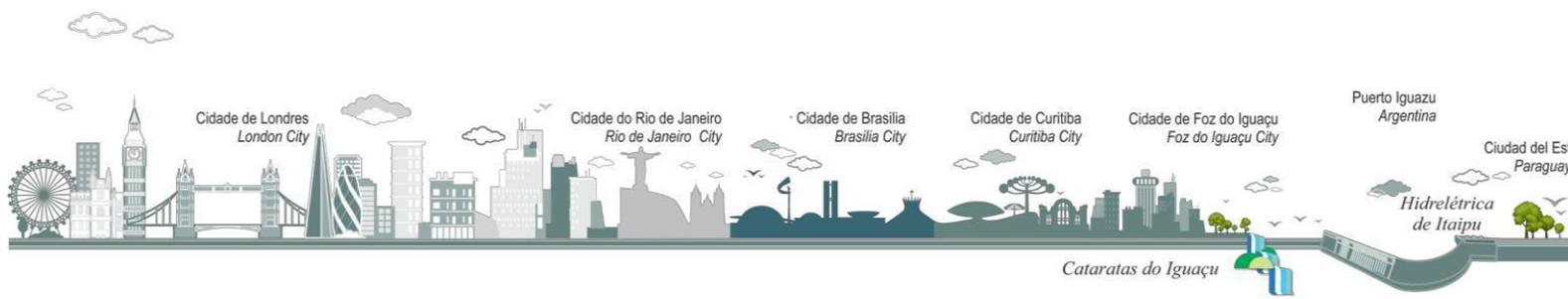
Analisando os níveis de risco obtidos e comparando os resultados por Estado com os da BAP, observa-se que quanto mais ampla a área de estudo, mais abrangente e diluído se torna o escalonamento. No caso da análise por Estado, a faixa de alto risco é ocupada por quatro municípios em MT e por oito em MS, já na faixa de muito alto risco, são dois em MT e dois em MS. Quando a análise abrange toda a BAP, passa a ter quatro municípios de MT e quatorze de MS, na faixa de alto risco e apenas municípios de deste Estado, três no total, na faixa de muito alto risco.

Os resultados demonstraram que ambas as análises, de menor e de maior extensão, são úteis e necessárias. A análise por Estado mostrou uma tendência de risco mais agrupada para o Mato Grosso do Sul e espalhada para o Mato Grosso. A avaliação para toda a BAP apresentou poucas alterações no resultado de Mato Grosso, mas ampliou o grau de risco de vários municípios de Mato Grosso do Sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados deste estudo chegasse à conclusão de que quanto menor a área de estudo, mais acurados são os resultados dos dados analisados, entretanto é de suma importância conhecer a situação do entorno de cada localidade e as características do meio em que essa se insere. No caso específico deste estudo, a análise englobou toda uma região, que acomoda a planície pantaneira, o Chaco e partes do cerrado: a Bacia do Alto Paraguai – BAP. Os resultados mostraram que a extensão da área, bem como a quantidade de unidades analisadas, influencia os resultados, podendo diminuir (caso de Mato Grosso) ou ampliar (caso de Mato Grosso do Sul) as potencialidades de risco de cada local.

Para que se possa ter uma real percepção dos riscos de cada localidade e de sua influência em um todo, seja Estado ou região, é necessário que haja dados o mais localizados possível. Os registros de desastres naturais são feitos por município, não tendo necessariamente a localização exata de sua área de ocorrência (por exemplo região ou bairros de ocorrência ou impacto). Dentro de uma mesma cidade, pode se ter diversas conformações diferentes onde o impacto e intensidade do evento atuarão de maneiras distintas.





Ter o registro geográfico detalhado de cada ocorrência pode ser um ponto vital para saber onde e como agir, além disso: esse tipo de dado permitiria a geração de informações infinitamente mais acuradas e adequadas a todas as fases de um desastre (prevenção, preparação, resposta e reconstrução).

AGRADECIMENTO: Ao CNPq pela Bolsa Produtividade em Pesquisa de A.C.P.F. (PQ-1D - CNPq Processo 304644/2022-6) e pelo fomento à pesquisa. À CAPES pela bolsa de doutorado de W.M.B.. À Fundect pelo apoio, incentivo e fomento à pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos: avaliações e diretrizes para adaptação**. Brasília: ANA, GGES, 2016. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Busca/Download?codigoArquivo=123428.

ASSINE, M. L. **Sedimentação na bacia do Pantanal mato-grossense, centro-oeste do Brasil**. 2003. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108382/assine_ml_id_rcla.pdf?sequence.

BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022.

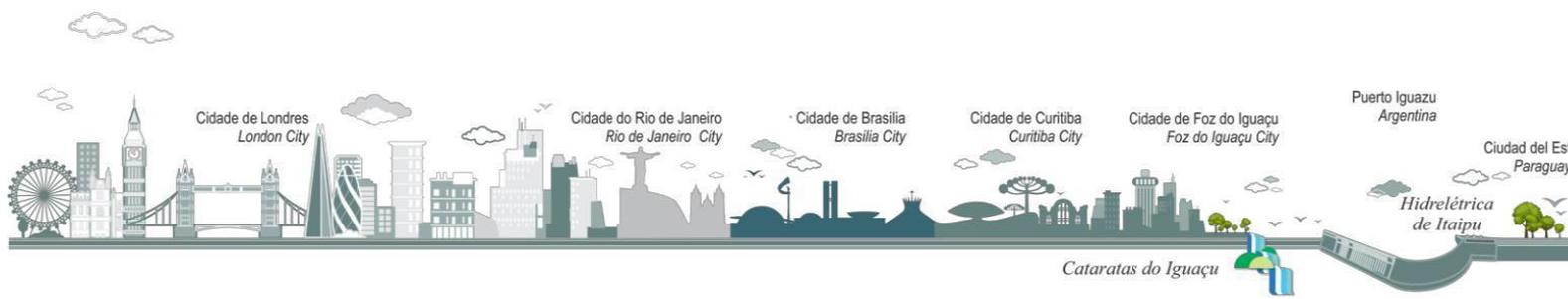
_____. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC. **Sistema integrado de informações sobre desastres - S2iD**. 2024. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>.

BROSKA, L. H.; POGANIETZ, W.; VÖGELE, S. Extreme events defined - A conceptual discussion applying a complex systems approach. **Futures**, v. 115, p. 102490, 2020.

CHAI, L. *et al.* Differences in disaster preparedness between urban and rural communities in China. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 53, p. 102020, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.102020>

CUTTER, S. L.; ASH, K. D.; EMRICH, C. T. Urban–rural differences in disaster resilience. **Annals of the American Association of Geographers**, v. 106, n. 6, p. 1236-1252, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1080/24694452.2016.1194740>

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 47.





IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010. Sinopse do Censo Demográfico 2010.** IBGE-Censo. 2010. Disponível em:
<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=50&dados=0>.

_____. **Malhas Territoriais. Malha Municipal.** 2022. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>.

IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007. Synthesis Report: Glossary.** Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf.

JENKS, G. F. The data model concept in statistical mapping. **International yearbook of cartography**, v. 7, p. 186-190, 1967.

KOBIYAMA, M. *et al.* **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos.** Curitiba: Organic Trading, 2006. Disponível em: https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/Livro_Prevencao_de_Desastres_Naturais.pdf.

MARCELINO, E. V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: conceitos básicos.** São José dos Campos: INPE, 2008.

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. Mapeamento de risco de desastres naturais do Estado de Santa Catarina. **Caminhos de Geografia**, v. 7, n. 17, 2006. Doi:
<https://doi.org/10.14393/RCG71715273>.

MIOTO, C. L.; PARANHOS FILHO, A. C.; DO AMARAL ALBREZ, E. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. **Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 165-180, 2012. Disponível em:
<https://ojs.ufgd.edu.br/entre-lugar/article/view/2453>.

PAIVA, L. A.; MERCANTE, M. A. Zoneamento ecológico econômico como instrumento de gestão ambiental: modelo de aplicação no Pantanal de MS. **GEOGRAFIA (Londrina)**, v. 13, n. 2, p. 37-51, 2004. Doi: <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2004v13n2p37>.

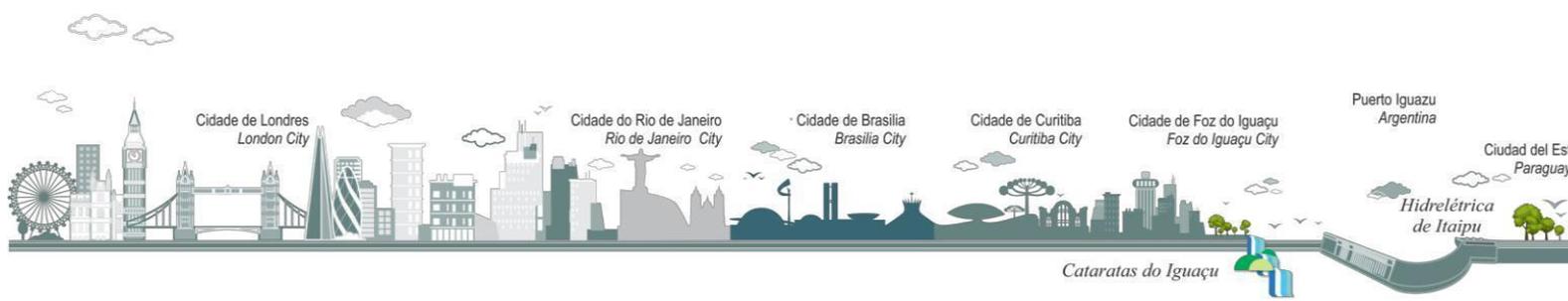
PARANHOS FILHO, A. C. *et al.* Controle estrutural da hidrografia do pantanal, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 40, n. 1, p. 156-170, 2017. Doi:
https://doi.org/10.11137/2017_1_156_170.

QGIS. Development Team. QGIS Geographic Information System. **Open Source Geospatial Foundation Project.** 2024. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>.

ROSA, M. R. *et al.* **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai.** Brasília: WWF-Brasil, Ecoa, Conservation International, Avina, SOS Pantanal, 2009.

SADC. Southern African Development Community. **Disaster Risk Management Information Management System.** Key concepts: Disaster Risk Management. 2024. Disponível em:
<https://drmims.sadc.int/pt/sendai-framework/key-concepts>.

SILVA, J.; ABDON, M. de M.; MENGATTO JÚNIOR, E. A. **Características biofísicas do Chaco brasileiro.** 2021. Disponível em:





<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1138084/1/PL-Caracteristicas-biofisicas-Chaco-2021.pdf>.

SOUZA, A. P. *et al.* Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. *Nativa*, v. 1, n. 1, p. 34-43, 2013. Doi: <https://doi.org/10.31413/nativa.v1i1.1334>.

ZAVATTINI, J. A. **As chuvas e as massas de ar no Estado de Mato Grosso do Sul**: estudo geográfico com vista à regionalização climática. 2009. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/qx8r5>.

