

## **Estudo de áreas de risco hidrogeomorfológico no sudoeste da Amazônia: o caso da cidade de Brasiléia - Acre**

João Vitor Da Costa Negreiros<sup>1</sup>  
Márcio Silva Souza Dos Santos<sup>2</sup>  
Solange Pereira De Moraes<sup>3</sup>  
Francisco Ivam Castro Do Nascimento<sup>4</sup>  
Waldemir Lima Dos Santos<sup>5</sup>

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente trabalho teve por objetivo a identificação e espacialização das áreas de risco hidrogeomorfológico no município Brasiléia, Estado do Acre.

A Geomorfologia corresponde a uma ciência que tem por objetivo os estudos das formas de relevo, sua gênese, composição e os processos que nelas atuam, deste modo, é uma área de conhecimento voltada ao estudo das dinâmicas e/ou acidentes geográficos ocorridos na superfície terrestre (FLORENZANO, 2016).

A Hidrogeomorfologia vem facilitar o estudo da interação de processos hidrológicos e geomorfológicos, com ênfase na relação entre os sistemas fluviais e as vertentes, proporcionando, também, o entendimento dos processos que colaboram para a formação e evolução da paisagem a partir da ação da água (SCHEIDEGGER, 1973; RICHARDS, 1988; OKUNISHI, 1991; GOERL *et al.*, 2012).

A área de estudo localiza-se em região que apresenta uma clima tropical quente e úmido (ZEE, 2010), com temperaturas médias anuais de 24,5 C, havendo pelo menos 3 meses secos durante o ano. A região possui índices pluviométricos que ultrapassam os 2000 mm e o período chuvoso inicia-se em meados de outubro e prolonga-se até o final de abril. Os meses mais chuvosos são janeiro, fevereiro e março (RADAMBRASIL, 1976; EMBRAPA, 2014), combinada com a composição de rochas eminentemente da Formação Solimões (siltitos, arenitos e argilitos) (ZEE, 2010) os processos hidrogeomorfológicos devem ser considerados como norteadores da evolução da paisagem e, por consequência, propulsores de riscos de desastres socioambientais. A percepção de risco geomorfológico advém da convivência com os processos naturais,

---

<sup>1</sup> Graduando pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal do Acre - UFAC, [joaovitor dacostanegreiros@gmail.com](mailto:joaovitor dacostanegreiros@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal do Acre - UFAC, [marcio.silva.ufac@gmail.com](mailto:marcio.silva.ufac@gmail.com);

<sup>3</sup> Mestrando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Acre - UFAC, [sol.geologa@gmail.com](mailto:sol.geologa@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Rondônia-UNIR, [ivam.nc@gmail.com](mailto:ivam.nc@gmail.com);

<sup>5</sup> Doutor pelo Curso de Geografia da Universidade Federal - UFMG, [waldemir.ufac@gmail.com](mailto:waldemir.ufac@gmail.com);

sobretudo aqueles desencadeados por fenômenos climáticos, mas, também, por composição de material parental (ALDEIDA; ROCHA; SILVA, 2018)

Convém realizarmos uma breve discussão sobre o uso das terminologias perigo e risco. Os termos perigo (*hazard*) e risco (*risk*) são frequentemente utilizados como sinônimos, porém, estes não são. O perigo é um fenômeno natural que ocorre em épocas e regiões conhecidas que podem causar sérios danos nas áreas sob impacto. Assim, perigos naturais (*natural hazards*) são processos ou fenômenos naturais que ocorrem na biosfera, podendo constituir um evento danoso e serem modificados pela atividade humana, tais como a degradação do meio ambiente e a urbanização. Enquanto que o risco é a probabilidade de perda esperada para uma área habitada em um determinado tempo, devido à presença iminente de um perigo (BLAIKIE *et al*, 1994; UNDP, 2004; KOBIYAMA *et al*, 2006; KEWITT, 2014).

Neste sentido, quando se trata de risco, deve-se considerar o perigo e a vulnerabilidade de ocorrência (densidade demográfica, infra-estrutura, pobreza, ocupação de vertentes, etc.) do sistema que está prestes a ser impactado. Além disso, dois tipos de perigos geram situações de risco completamente distintas para uma mesma área, devido à época de ocorrência (estação do ano), a tipologia do fenômeno (inundação ou escorregamento), a intensidade e abrangência dos mesmos (estiagem e tornado). Desta forma, note-se que a grandeza do perigo não acompanha a do risco. Em outras palavras, o valor de perigo não tem uma relação linear com o do risco (KOBIYAMA *et al*, 2006; UNISDR, 2009).

A vulnerabilidade se torna presente devido a um conjunto de fatores naturais e sociais específicos que fomentam a suscetibilidade aos riscos. Deste modo, a relação entre os diversos fatores geomorfológicos reflete sobre a realidade, comprovando as condições de maior ou menor vulnerabilidade social e de suscetibilidade aos riscos geomorfológicos. a vulnerabilidade é a condição da sociedade frente às características do ambiente, reflexo das variáveis múltiplas.

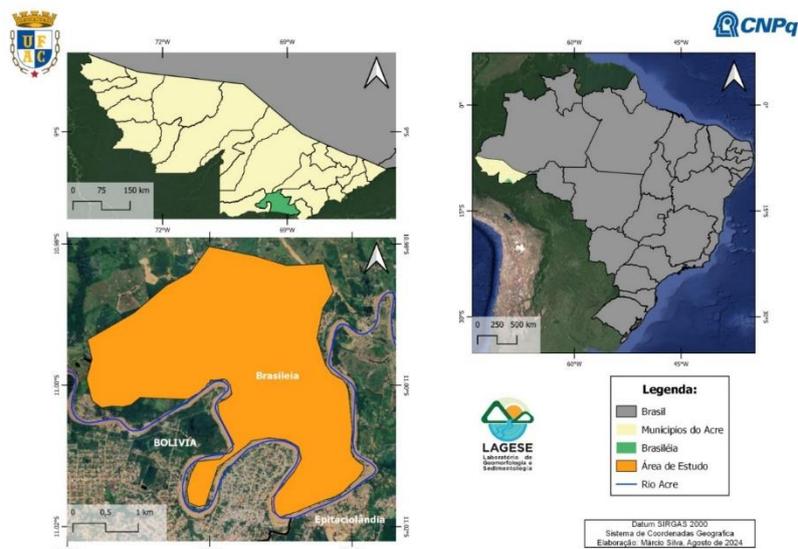
Desse modo, em relação às interações entre os ambientes natural e socioeconômico, a cidade de Brasília não difere da maioria das cidades ribeirinhas da Amazônia no que se refere a falta de infra-estrutura urbana e problemas sociais que afetam a população cada vez mais vulnerável aos riscos oriundos dos diversos eventos de origem hidrogeomorfológica (movimentos de massa, inundações, etc), relacionadas a uma possível mudança climática em curso.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Características físicas da área de estudo

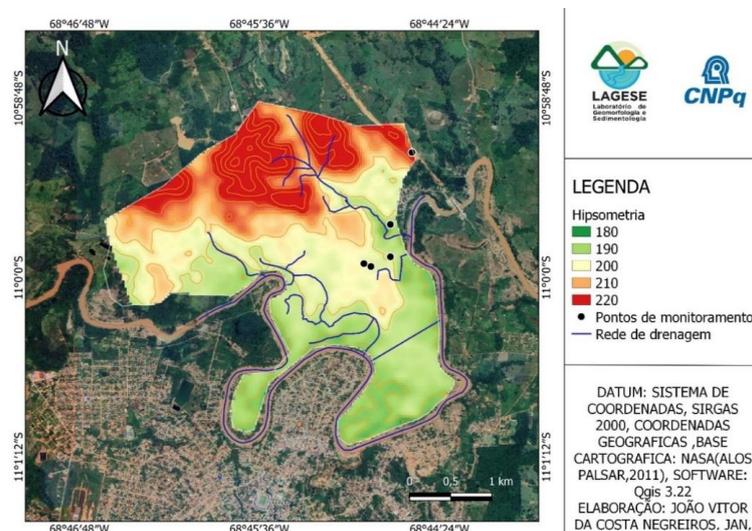
O município de Brasiléia localiza-se no do estado do Acre, fazendo divisa territorial com os municípios de Epitaciolândia, Assis Brasil, Sena Madureira e Xapuri, e fronteira a Bolívia. A área da pesquisa localiza-se no núcleo urbano do município de Brasiléia, nas coordenadas  $11^{\circ} 0' 25''$ ,  $68^{\circ} 44' 33''$  W (fig. 1).

Figura 1: localização da área de estudo



A área de estudo em questão apresenta predomínio dos Argissolos, com exceção das margens dos rios, que predominam os solos hidromórficos, (ZEE,2010) A região em questão pertence a bacia do rio Acre que abrange as regionais do Alto e Baixo Acre. A área de estudo apresenta uma altimetria que varia entre 180 a 220 metros (fig. 2).

Figura 2 - Mapa de hipsométrico da área de estudo



A unidade rochosa representativa deste período corresponde à Formação Solimões, constituída de siltitos, arenitos e argilitos. Sua evolução paleoambiental envolveu três estágios: um sistema de lagos do Mioceno (23–16 Ma) com influência marinha fluvial e marginal; um sistema do Mioceno médio (16–10,5 Ma) de lagos extensos, com influência marinha; e um sistema complexo de rios, deltas e estuários do final do Mioceno (10,5–5,3 Ma). Durante o Plioceno, o atual padrão de drenagem do rio foi definitivamente estabelecido no leste, as áreas de floresta expandiram-se e o istmo do Panamá fechou (HOORN, 1993, HOORN et al., 1995; WESSELINGH et al., 2006; HOORN et al., 2010).

A bacia hidrográfica do rio Acre está localizada na porção Sul-Occidental da Amazônia brasileira, no estado do Acre, estende-se na porção leste, passando pelos municípios de Rio Branco, Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia, Xapuri, Porto Acre e Boca do Acre-Amazonas (LATUF 2011; DUARTE, 2017). O rio Acre é caracterizado como perene, por haver em seu curso a presença de água durante todo o ano. Mesmo durante os meses de baixo índice pluviométrico, (BONFANTI, 2021).

Geomorfologicamente, o município de Brasília/AC é controlado pela dinâmica do curso do rio Acre, que trata se de um rio meandrante, com grande capacidade de mudança de leito (CPRM, 2019). Dessa forma, ele acaba determinando onde as pessoas podem ou não ocupar.

O município de Brasília apresenta uma população de cerca de 26 mil habitantes segundo o (IBGE, 2023), apresenta uma densidade demográfica de 6,62 hab/km<sup>2</sup>, nível de escolaridade de 90,2% de 6 a 14 anos de idade, com um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,614%, apresentando um desenvolvimento humano mediano. Em relação ao índice de Gini, o município apresenta valor de 0,49, indicando uma desigualdade social na região na região.

Na análise de vulnerabilidade ambiental elaborada por Sena (2011), demonstrou-se que a Regional do Alto Acre constitui-se em áreas muito perturbadas, marcadas pela influência dos traçados das estradas e dos usos do solo essencialmente baseados na pecuária extensiva.

## **2.2. MÉTODOS**

Para a execução desse trabalho, seguiu-se a seguinte metodologia, dividida em 5 etapas a saber:

ETAPA 1: Levantamento bibliográfico sobre a temática: discussão sobre os principais trabalhos desenvolvidos sobre a temática “risco hidrogeomorfológico” abrangendo as variáveis, os princípios, as diversas abordagens.

ETAPA 2: Planejamento e atividades de campo para levantamento de dados morfométricos e coleta de amostras – período seco, nas áreas já selecionadas no primeiro ano do projeto. Nesta etapa foi realizada a pesquisa da base estrutural e escultural do relevo, com enfoque para as áreas habitadas.

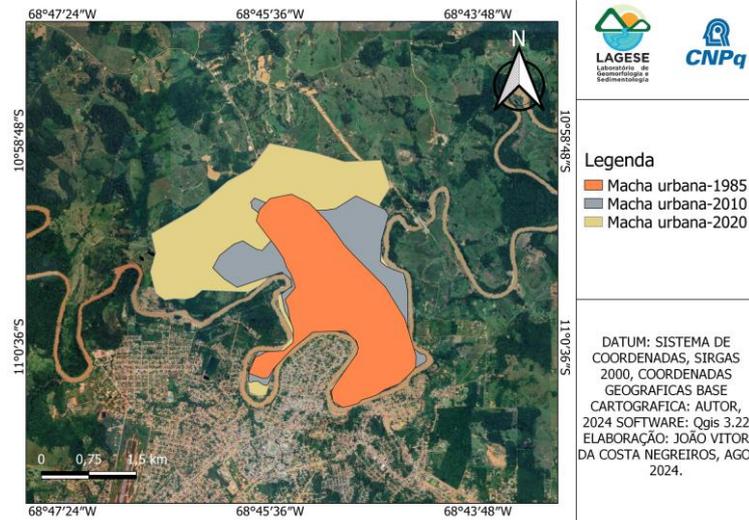
ETAPA 3: Análise cartográfica referentes ao quadro litológico, geomorfológico, pedológico, rede de drenagem e áreas habitadas e análise laboratorial das amostras. O uso de material cartográfico compatível com a escala em nível de detalhe foi imprescindível para o reconhecimento das áreas potencialmente de risco, produzindo mapas temáticos que nortearam os trabalhos de campo, na fase posterior. Para a elaboração dos mapas temáticos, inicialmente foram sumarizados os dados extraídos das imagens (total de área ocupada, características morfológicas das vertentes ocupadas e desenvolvimento da rede de drenagem correspondente). A elaboração dos mapas foi concluída com a utilização do banco de dados geográficos digital, tratados em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), utilizou-se o software Qgis desktop, 3.2.2.

ETAPA 4: Trabalhos de campo para coleta de dados no período chuvoso. Nesta etapa, foi realizada atividades de coleta de dados do ambiente físico (solos, sedimentos, declividade, forma da vertente, escoamento superficial, cobertura vegetal e análise do ritmo climático através de variáveis como temperatura e precipitação).

### **3.RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com o desenvolvimento da pesquisa e dos dados levantados foi possível identificar que a cidade de Brasiléia apresenta diversos problemas relacionados a inundações e movimentos de massa, constituindo-se, assim, em riscos hidrogeomorfológicos. Um dos pontos observados na pesquisa é o avanço da cidade sobre essas áreas de risco. Para a confirmação desse fato, foi analisado o crescimento da mancha urbana referente aos anos de 1985, 2010 e 2021. (fig. 3).

Figura 3 – Demonstração espaço-temporal do crescimento urbano de Brasília

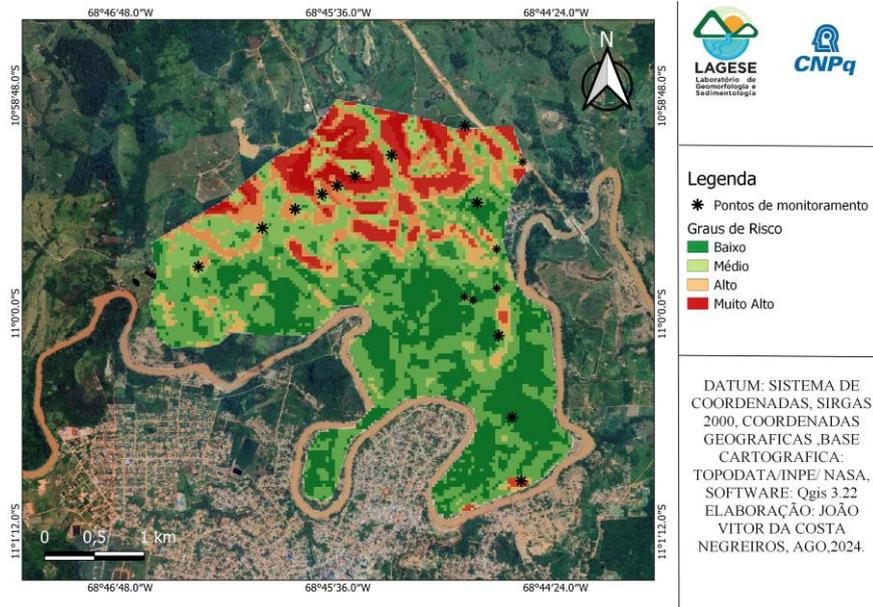


O município de Brasília, em 1990 apresentava mancha urbana equivalente a 410 ha no ano de 2010, aumentou para 574 ha apresentando um índice de crescimento 0,4 vezes. Em 2021 apresentou uma mancha urbana de 826 ha e um crescimento de 0,43 vezes. Portanto, de 1990 a 2021, Brasília apresentou um crescimento total de 0,83 vezes, correspondendo a 416 ha.

A pesquisa verificou que a expansão da malha urbana vem se distanciando das margens do rio Acre para locais fora da sua planície de inundação. Devido as cheias severas do rio Acre, que causa prejuízos econômicos e sociais para a população local, além das dificuldades de planejamentos pela gestão pública. O estudo realizado até o momento na cidade demonstram que a urbanização está avançando as áreas de relevo mais ondulado e margens dos tributários do rio Acre, constituindo-se em novas áreas de risco com população em vias de vulnerabilidade social e ambiental

Para melhor identificação dessas áreas e facilitar a ação do poder público, elaborou-se nesse projeto a Carta de Risco Geomorfológico Urbano (CRISGEU) da cidade de Brasília, como contribuição para evitar desastres futuros advindos de ocupação irregular na cidade (fig. 4).

Figura 4 - Carta de Risco Geomorfológico Urbano de Brasília



No caso de Brasília, a área de estudo corresponde a 945 ha identificou-se que 28,25% da cidade encontra-se ocupada em áreas com alto e muito alto grau de risco, representando problema grave, considerando-se que essa região é a que está em franca expansão, conforme visto no mapa de crescimento da mancha urbana. Os dados apresentaram um valor de médio risco de 27,94% essas áreas de médio risco, podem chegar evoluir para áreas de alto e muito alto risco, podendo chegar a compor em poucos anos a 56% da cidade de Brasília em alto e muito alto grau de risco (tab. 1).

Tabela 1- Graus de Risco

Grau de Risco	Total de área (ha)	Percentual da Área
Baixo	414	43,81%
Médio	264	27,94%
Alto	156	16,51%
Muito alto	111	11,75%
Total de Área	945	100,00%

A Carta de risco tem por objetivo indicar quais são as áreas que apresentam baixo, médio, alto e muito alto aos movimentos gravitacionais que podem ser os deslizamentos, rastejo e a corrida de massa. Para Sobreira e Souza (2012), a carta geotécnica de suscetibilidade é aquela que reflete, em forma e grau, a variação da capacidade dos terrenos em desenvolver determinado fenômeno. Essa cartas são de

fundamental importância para a gestão de riscos ambientais e para o planejamento de uso do solo, ajudando a identificar áreas que requerem medidas preventivas.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O projeto de pesquisa indicou o crescimento populacional das cidades e o avanço sobre as áreas com características naturais (margem de córregos, vertentes em processo de deslizamento, processos erosivos, movimentos de massa em geral) que se tornaram de risco iminente de desastres que foram identificadas e espacializadas, sendo resultados relevantes para a compreensão do quadro atual da urbanização e mecanismo que poderá nortear o planejamento urbano das cidades analisadas.

Deste modo, é possível destacar a importância desse estudo para identificar as áreas críticas e suscetíveis aos riscos hidrogeomorfológicos e munir o poder público de dados que podem servir para políticas públicas que possam evitar e minimizar possíveis desastres futuros advindos da ocupação de áreas de risco.

**Palavras-chave:** Processos hidrogeomorfológicos, Áreas urbanas, Vulnerabilidade socioambiental.

### **AGRADECIMENTOS**

Os pesquisadores envolvidos nesses estudos agradecem a Universidade Federal do Acre-UFAC pelo apoio prestado e ao laboratório LAGESE-Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia.

### **REFERÊNCIAS**

- ACRE. Governo do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356p.
- AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 4<sup>o</sup> Ed. Bertrand. Rio de Janeiro. 1993. 332 p.
- ALMEIDA, Joana, ROCHA, Antonio, Silva, Osvaldo. Riscos geomorfológicos e sensibilidade da paisagem na bacia hidrográfica do rio paratibe (bhrp) – região metropolitana do Recife. Revista Cerrados, Montes Claros/MG, v.16, n. 1, p. 103-129, jan./jun.-2018.
- ABSY, M.L. Neogene palynology of the Solimões Basin, Brazilian Amazonia. Palaeontograph. Abteilung B: Palaeobot. e Palaeophytol., 283 (2010), pp. 1-67.

GOERL, Roberto, KOBAYAMA, Masato, SANTOS, Irani. Hidrogeomorfologia: princípios, conceitos, processos e aplicações. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.13, n.2, (Abr-Jun) p.103-111, 2012.

RADAMBRASIL. Folha SC.19 Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1976, 464 p.

NOVAIS, Giuliano Tostes. Climas do Brasil: classificação climática e aplicações. 1. ed. -- Porto Alegre, RS: Totalbooks, 2023.

NOGUEIRA, A.C.R., SILVEIRA, R., GUIMARÃES, J.T.F. Neogene–Quaternary sedimentary and paleovegetation history of the eastern Solimões Basin, central Amazon region, Journal of South American Earth Sciences, v. 46, 2013, pp: 89-99, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2013.05.004>. NOGUEIRA, A.R., SILVEIRA, R.

NOVAIS, Giuliano Tostes. Climas do Brasil: classificação climática e aplicações. 1. ed. -- Porto Alegre, RS: Totalbooks.

GUIMARÃES, J.T.F. Neogene-Quaternary sedimentary and paleovegetation history of the eastern Solimões Basin, central Amazon region. J. South Am. Earth Sci., 46 (2013), pp. 89-99.