

Artigo

Vulnerabilidade socioeconômica e o relevo em Rondonópolis/MT

Caio Augusto Marques dos Santos

Kelbiane Alves Rodrigues Santos

Francineide Pinheiro Lopes Rodrigues

Melina Fushimi

Delony de Queiroz Ribeiro

João Vítor Pavoni

Vinícius Augusto Marques dos Santos

309

Resumo

Produção do espaço e vulnerabilidade socioeconômica possuem uma estreita relação na sociedade capitalista. Uma vez que o espaço é tornado mercadoria, apropriar-se das melhores condições espaciais para se viver tem um preço. E nessas condições incluem-se espaços com maiores ou menores riscos (inundação, erosão, movimentos de massa etc.). Diante disso, objetivou-se nesse trabalho analisar os diferentes graus de vulnerabilidade socioeconômica, as declividades do relevo e suscetibilidade a inundação em Rondonópolis/MT. Para tanto, elaborou-se o mapa de vulnerabilidade socioeconômica dos setores censitários urbanos a partir de variáveis sociais, econômicas, de infraestrutura urbana e residencial e escolaridade do Censo Demográfico do IBGE de 2010. Também foram elaborados os mapas de declividade e de suscetibilidade à inundação. Em ambiente SIG, realizou-se o cruzamento dos mapas de declividade e de suscetibilidade com o de vulnerabilidade socioeconômica, em que foi possível extrair os seguintes resultados principais: não há correlação direta entre baixas declividades e alta suscetibilidade à inundação; não há correlação direta entre níveis de vulnerabilização e alguma classe de declividade ou grau de suscetibilidade

específicos; os setores baixamente vulnerabilizados são os que possuem maiores áreas com alta suscetibilidade em decorrência da produção do espaço sobre o relevo; são nos setores muito altamente vulnerabilizados que há, potencialmente, o maior número de atingidos em caso de ocorrência de uma inundação. Assim, é urgente combater uma produção capitalista e alienante do espaço e o discurso ideológico que responsabiliza os indivíduos por sua condição socioeconômica e exposição aos riscos.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Socioeconômica; Produção do Espaço; Suscetibilidade à Inundação; Rondonópolis.

Socioeconomic vulnerability and relief in Rondonópolis (state of Mato Grosso, Brazil)

Abstract

The production of space and socioeconomic vulnerability have a close relationship in capitalist society. Once space becomes a commodity, appropriating the best spatial conditions for living comes at a price. Within these conditions are spaces with varying degrees of risk (such as flooding, erosion, mass movements, etc.). In light of this, the objective of this study was to analyze the different degrees of socioeconomic vulnerability, the slopes of the terrain, and susceptibility to flooding in Rondonópolis/MT. To do so, a map of socioeconomic vulnerability of urban census tracts was developed based on social, economic, urban and residential infrastructure, and educational variables from the 2010 IBGE demographic census. Maps of slope and susceptibility to flooding were also developed. In a GIS environment, the intersection of slope and susceptibility maps with the socioeconomic vulnerability map was conducted, from which the following main results were extracted: there is no direct correlation between low slopes and high susceptibility to flooding; there is no direct correlation between levels of vulnerability and any specific slope class or degree of susceptibility; areas with low vulnerability have larger areas with high susceptibility; it is in the highly vulnerable sectors where there is potentially the greatest number of affected individuals in the event of a flood. Thus, it is urgent to combat a capitalist and alienating production of space and the ideological discourse that blames individuals for their socioeconomic condition and exposure to risks.

Keywords: Socioeconomic Vulnerability; Production of Space; Susceptibility to Flooding; Rondonópolis.

Vulnerabilidad socioeconómica y relieve en Rondonópolis (estado de Mato Grosso, Brasil)

Resumen

Producción del espacio y vulnerabilidad socioeconómica están estrechamente vinculadas en la sociedad capitalista. Una vez que el espacio se convierte en mercancía, adquirir las mejores condiciones espaciales

para vivir tiene un costo. Dentro de estas condiciones se encuentran espacios con diversos grados de riesgo (inundaciones, erosión, movimientos de masa etc.). El objetivo de este trabajo fue analizar los diferentes niveles de vulnerabilidad socioeconómica, pendientes del relieve y susceptibilidad a inundaciones en Rondonópolis/MT. Para ello, se elaboró el mapa de vulnerabilidad socioeconómica de los sectores censales urbanos con base en variables sociales, económicas, de infraestructura y educación urbana y residencial del Censo Demográfico del IBGE de 2010. También se elaboraron los mapas de pendiente y susceptibilidad a inundaciones. En un ambiente SIG se cruzaron los mapas de pendiente y susceptibilidad con los mapas de vulnerabilidad socioeconómica, de los cuales se pudo extraer los siguientes resultados principales: no existe correlación directa entre pendientes bajas y alta susceptibilidad a inundaciones; no existe una correlación directa entre los niveles de vulnerabilidad y ninguna clase de pendiente o grado de susceptibilidad específico; los sectores poco vulnerables son aquellos con mayores áreas de alta susceptibilidad; Es en los sectores más vulnerables que potencialmente se encuentra el mayor número de personas afectadas en caso de inundación. Por lo tanto, es urgente combatir la producción capitalista que aliena el espacio y el discurso ideológico que responsabiliza a los individuos por su condición socioeconómica y su exposición a riesgos.

Palabras clave: Vulnerabilidad Socioeconómica; Producción del Espacio; Riesgos; Relieve; Rondonópolis.

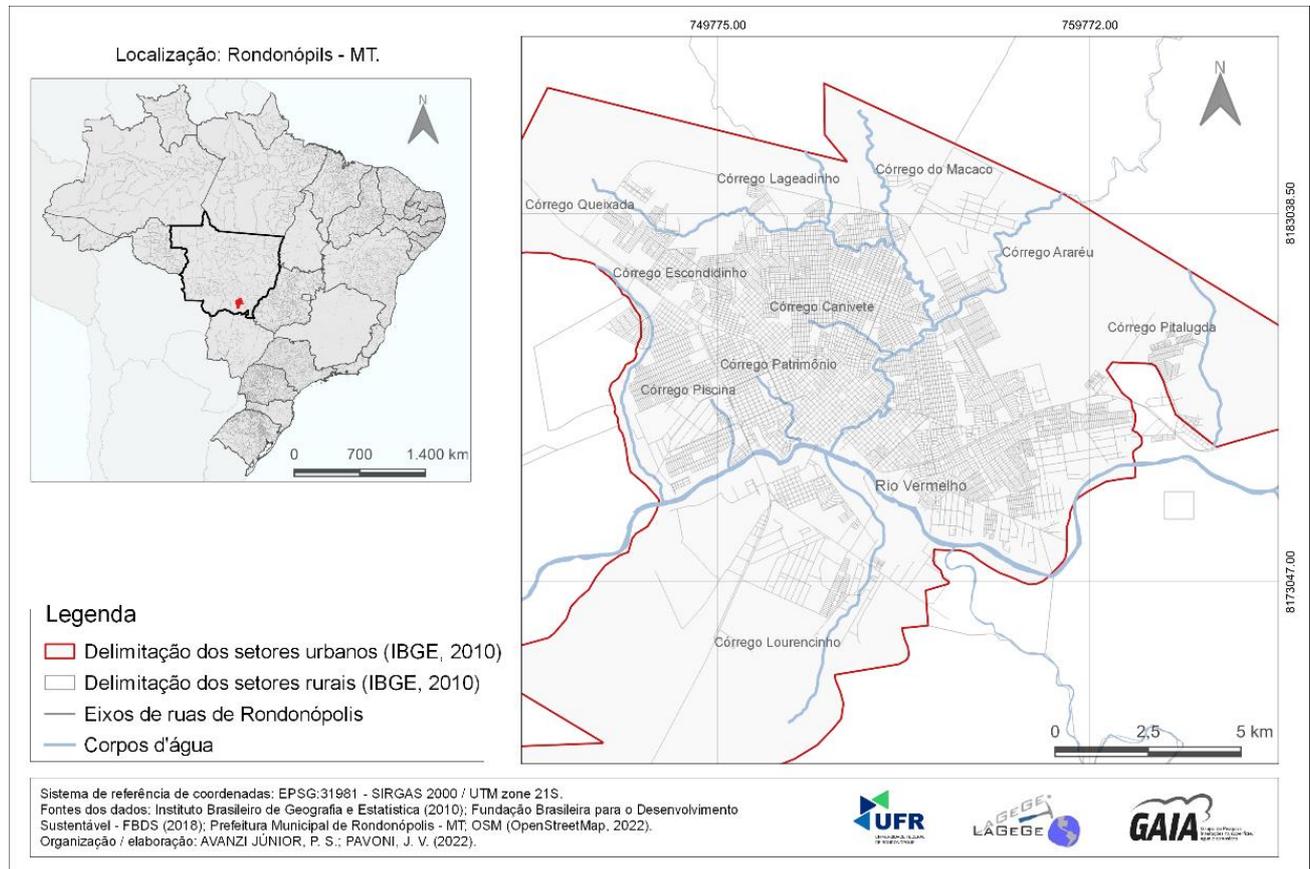
Introdução

A produção do espaço incorre, entre outras coisas, na produção de vulnerabilidades socioeconômicas e vice-versa. Isto é, os diferentes graus de vulnerabilização a que as pessoas são expostas e inseridas não flutuam no ar, elas assentam-se sobre uma base física (sítio urbano) constituída, de forma geral, por rochas, solos e sedimentos inconsolidados, e que possui morfologias e morfometrias, o relevo. E na medida em que se assentam sobre essa base física, a depender de suas características, acabam por reforçar ou minimizar o grau de vulnerabilidade diante da exposição a algum tipo de risco (erosão, inundação, movimento de massa etc.).

Perante o exposto, objetivou-se, nesse trabalho, analisar os diferentes graus de vulnerabilidade socioeconômica e as suscetibilidades a inundação em Rondonópolis/MT (**Mapa 1**). Para tanto, utilizou-se dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010 espacializados em setores censitários do perímetro urbano e sobrepostos aos mapas de suscetibilidade a inundação e clinográfico. Optou-se em trabalhar especificamente somente

com o fenômeno da inundação pela ocorrência relativamente frequente na área de estudo.

Mapa 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Rondonópolis é um importante município localizado no sul/sudeste do estado de Mato Grosso. Tem sua economia calcada no agronegócio, que escoia sua produção pelas rodovias BRs 163 e 364, onde se cruzam, e pelo complexo multimodal, o maior terminal de grãos da América Latina. Sua população era de 195.476 habitantes de acordo com o IBGE (Censo 2010), e aumentou para 244.911 no Censo de 2022.

Outro aspecto a ser destacado é apontado por Negri (2008), que relata processo de segregação socioespacial na cidade devido, sobretudo, à expansão da fronteira agrícola na década de 1970, baseada na pecuária extensiva e cultivo da soja.

Do ponto de vista geológico, seu perímetro urbano situa-se na borda noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná e assenta-se, principalmente, sobre as rochas sedimentares da Formação Furnas e Ponta Grossa (Grupo Paraná). Em termos geomorfológicos, de acordo com Guirra (2017), o perímetro urbano localiza-se em duas unidades morfoesculturais: Patamar Intermediário da Porção Noroeste do Planalto do Alto Taquari-Alto Araguaia e Porção Centro-Oeste da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis.

Sobre os tipos de solos, Guirra (2017), a partir de SEPLAN-MT (2011), indica a existência de Neossolos (Quartzarênicos e Litólicos), Argissolos e Latossolos, além de depósitos aluvionares associados aos rios Vermelho e Arareau.

Guirra (2017, p. 100), acerca da cobertura vegetal, afirma que “[...] caracteriza-se fisiograficamente por biomas de cerrado e resquícios de florestas savânicas nos ambientes de transição e vales fluviais encaixados nos domínios planálticos e interplanálticos”.

E, no que se refere ao clima, com base em Sette (1996) e Sette e Tarifa (2002), Rondonópolis apresenta uma temperatura média anual de 25°C, sendo que os meses mais quentes são setembro e outubro e os mais frios são junho e julho. Quanto a distribuição das chuvas, afirmam existir alternância entre uma estação úmida, de novembro a abril, e uma seca, de maio a setembro. A distribuição das chuvas durante o ano é, conforme os autores, irregular, com ocorrência em vários anos de episódios de chuvas concentradas que auxiliam na intensificação de processos de inundação, inclusive no perímetro urbano.

É fundamental destacar que não se buscou nenhuma relação determinística entre as duas variáveis do estudo: vulnerabilização socioeconômica e relevo, ou seja, setores censitários menos vulnerabilizados ocupam áreas menos suscetíveis a inundação e menos declivosas e os mais vulnerabilizados, áreas mais suscetíveis e inclinadas. O que se pretendeu foi verificar como estão espacializados os graus de vulnerabilização socioeconômica dos setores censitários sobre as declividades do relevo e graus de suscetibilidade à inundação.

1. Fundamentação teórico-metodológica

O alicerce conceitual de partida para análise dos resultados alcançados, apoia-se basicamente na produção do espaço, na vulnerabilidade e no processo de inundação.

A produção do espaço possui relação direta com o fato de que a urbanização possui uma base material/física com desnivelamentos (relevo). A vulnerabilidade está atrelada ao aspecto desigual com que o espaço é produzido. Por fim, a inundação é um fenômeno natural que, ao ser influenciados pela produção do espaço, pode contribuir para aumentar ou diminuir os níveis de vulnerabilidade.

1.1. Produção do espaço

Sabe-se que muitos autores se debruçaram sobre o conceito de produção do espaço. Alguns exemplos são Smith (1988), Correa (1989), Santos (2002) e Harvey (2005), com perspectivas adotadas a depender dos objetivos das pesquisas e dos métodos de análise. Não se fará aqui um resgate histórico do uso do conceito, tampouco fazer um balanço dos diferentes pontos de vista. Apresenta-se as concepções basilares que se utilizou para análise do objeto proposto, que possui como pano de fundo a relação sociedade e natureza, mais especificamente nas cidades.

A concepção marxista contida nas obras de Henry Lefebvre (1973, 1991 e 2001) foi uma das bases de apoio. Segundo Godoy (2008, p. 126), em Lefebvre, a categoria de trabalho está atrelada ao conceito de produção, que “[...] apresenta dupla dimensão: a de transformação da natureza e de constituição de objetos”. No modo de produção capitalista, o trabalho assume a forma de trabalho alienado, uma mediação de segunda ordem (Mészáros, 1981).

Para Mészáros (1981), ao longo do desenvolvimento do modo de produção capitalista, se cristalizam, conjuntamente, e por causa do processo de alienação do trabalho, a

propriedade privada, a troca de mercadorias e a divisão social do trabalho. Essas mediações de segunda ordem, ao se estabelecerem, desnaturalizam o humano ao romper com o que torna o ser humano ao mesmo tempo ser social e natural, a mediação de primeira ordem: o trabalho.

O trabalho, que deveria ser uma propriedade interna, ativa, do homem, em consequência da alienação capitalista se torna exterior ao trabalhador ('o trabalho é exterior ao trabalhador, isto é, não pertence ao seu ser essencial; [...] O trabalhador, portanto, só se sente ele mesmo fora de seu trabalho, e em seu trabalho sente-se fora de si mesmo'). [...] A alienação transforma a atividade espontânea no "trabalho forçado", uma atividade que é um simples meio de obter fins essencialmente animais (comer, beber, procriar), e com isso 'o que é animal se torna humano e o que é humano se torna animal' (Mészáros, 1981, p. 141).

A categoria trabalho, aliada à produção do espaço, também é utilizada por Santos (2014).

Não há produção que não seja produção do espaço, não há produção do espaço que se dê sem o trabalho. Viver, para o homem, é produzir espaço. Como o homem não vive sem trabalho, o processo de vida é um processo de criação de espaço geográfico. A forma de vida do homem é o processo de criação do espaço (Santos, 2014, p. 96).

Agora, no que se refere à relação da produção do espaço e com os objetivos deste trabalho, encontra-se respaldo em Rodrigues (1998). A autora, nesta obra, aborda a questão ambiental e traz à tona a metáfora espacial, diferentemente da metáfora temporal, típica da modernidade. Ela afirma que a produção do espaço não se resume e se esgota na questão da natureza, mas ressalta, "[...] na análise da produção e consumo do espaço, a importância da natureza" (Rodrigues, 1998, p. 5).

Rodrigues (1998, p. 9), seguindo sua análise, pontua que "o espaço geográfico não prescinde, é óbvio, da base física, dos elementos naturais, pelo contrário, como diz Neil Smith (1988), é o "substratum" material da vida diária". Dessa forma, diante do exposto, não há separação entre os aspectos 'naturais e sociais'.

A mesma autora anteriormente citada menciona Neil Smith (1988), que mostra que não há dissociação entre natureza e sociedade:

A natureza geralmente é vista como aquilo que não pode ser produzida; é a antítese da atividade produtiva humana. Em sua aparência mais imediata, a paisagem natural apresenta-se a nós, como o substratum material da vida diária, o domínio dos valores de uso mais do que dos valores de troca... quando essa aparência imediata da natureza é colocada no contexto histórico, o desenvolvimento da paisagem material apresenta-se como um processo de produção da natureza. Os resultados diferenciados dessa produção da natureza são os sintomas materiais de desenvolvimento desigual. No nível mais abstrato, todavia, é na produção da natureza que se fundem e se unem os valores de uso e os valores de troca, e o espaço da sociedade (Smith, 1988, p. 67 *apud* Rodrigues, 1998, p. 9).

Esse processo, segundo Rodrigues (1998), analisado por Neil Smith, compreende a produção espacial. E o cita novamente:

a menos que o espaço seja conceituado como realidade completamente separada da natureza, a produção do espaço é um resultado lógico da produção da natureza. Várias suposições seriam necessárias com relação ao significado do espaço e da relação entre espaço e natureza, mas o argumento demonstrando a produção do espaço seria claramente direto. Nossa preocupação é com o espaço geográfico que podemos considerar, no seu sentido mais geral, como o espaço da atividade humana (Smith, 1988, p. 109-110 *apud* Rodrigues, 1998, p. 9).

Por fim, Carlos (2015) traz contribuição fundamental acerca da produção do espaço para as discussões que aqui se propõem. Afirma que

a produção do espaço é imanente à produção da vida e, portanto, as relações sociais teriam como exigência um espaço e tempo. Resumidamente isso significa que (sintetizando) a materialização do processo espacial realiza-se na vida cotidiana pela concretização das relações sociais produtoras dos lugares. O homem se apropria do mundo, enquanto apropriação do espaço com todos os seus sentidos e com o seu corpo, dando ao espaço uma dupla dimensão: de um lado, significa localização das atividades e ações humanas constitutivas da vida; de outro, encerra, em sua natureza, um conteúdo social dado pelas relações sociais que se realizam num espaço-tempo determinado que é aquele da reprodução da sociedade.

[...] Assim, entre as atividades humanas produtoras do mundo e da história, uma delas é a produtora do espaço, isto é, produção da vida/produção do espaço constituem uma relação histórica e aparecem como momento civilizatório. Assinala-se, desse modo, a indissociabilidade da produção do humano e produção do espaço (Carlos, 2015, p. 9).

Essa indissociabilidade mencionada pela autora entre a produção do humano e produção do espaço torna-se fundamental e base para evidenciar a conexão que se pretende fazer entre produção do espaço e de vulnerabilidades, que no capitalismo torna-se alienada (e desumanizadora) e sustentada por discurso ideológico que naturaliza o risco e culpabiliza o indivíduo.

Foram a partir dessas concepções básicas que o objeto foi analisado: de uma produção capitalista do espaço, que o produz desigualmente numa estreita relação com a natureza, e que, ao ser produzido desigualmente, é produto e gerador de diferentes graus de vulnerabilidades.

1.2. Vulnerabilidade, ideologia e alienação

É importante destacar que, assim como o espaço é produzido, a vulnerabilidade também o é. Não é um estado estático, imóvel, uma condição imutável. Está, antes de tudo, inserida no processo histórico da dinâmica da sociedade capitalista e suas desigualdades e contradições.

Sob essa perspectiva, concorda-se com Vignoli (2001), Filgueira (2001) e Abramovay et al., (2002) que, diante da complexa discussão conceitual e analítica acerca da vulnerabilidade, esta pode ser entendida como o resultado negativo da relação entre a disponibilidade dos recursos dos indivíduos ou grupos e o acesso à estrutura social, econômica e cultural provenientes do Estado, do mercado e da sociedade. Dessa forma, entende-se que as circunstâncias e os resultados dessas relações ocorrem de forma desigual, produzindo relações de vulnerabilidade diferenciadas para os diferentes grupos sociais.

Acredita-se que o maior ou menor grau de vulnerabilização a que uma determinada classe ou fração de classe social está submetida é expressão material e concreta do processo de alienação.

De acordo com estudos, “existe uma população que está mais vulnerável ao risco socioambiental e sua capacidade de resiliência é menor: a desprovida de capital” (Cardoso; Guerra; Silva, 2020, p.14).

O capítulo intitulado “As desigualdades socioambientais e qualidade de vida: quem são os vulneráveis ambientais?”, elaborado por Silva, Santos e Marques Filho (2020), identifica os grupos mais vulneráveis ambientalmente e destaca como as desigualdades socioambientais e a qualidade de vida se diferenciam significativamente para aqueles que não tem capital.

Enquanto uma população moradora de uma área mais afastada da cidade dispõe de boa infraestrutura urbana, moradia adequada, passa apenas por transtornos relacionados ao caos no trânsito e impedimentos de sair de casa, outra parte da população, residente de áreas mais pobres do centro e periferias, sofre com a perda de residências e vida, enfrenta situações de insalubridade após eventos de chuvas extremas e, na maioria das vezes, demora a receber o auxílio necessário do poder público. Essas populações possuem poucos recursos para a prevenção e mitigação de desastres, a fim de evitar a perda da moradia e capacitar sua recuperação (Silva; Santos; Marques Filho (2020, p. 153-154).

É recorrente afirmar que estar exposto a determinado risco ou perigo (Veyret, 2007) é culpa exclusivamente do indivíduo. A individualização na sociedade capitalista está em evidência com a ascensão do neoliberalismo. Não é coincidência a expansão do discurso meritocrático.

Pode-se dizer que, junto ao processo de responsabilização do indivíduo, intrinsecamente se oculta a estrutura, através de discursos ideológicos, a sua causa real: a sociabilidade ensejada pelo modo de produção capitalista.

O termo ideologia para Eagleton (2019, p. 21), “[...] em outras palavras, parece fazer referência não somente a sistemas de crença, mas a questões de poder”. Segundo

ele, tem a ver com legitimar o poder de uma classe ou grupo social dominante. O autor cita Thompson (1980), que diz que “[...] estudar ideologia é estudar os modos pelos quais o significado (ou a significação) contribui para manter as relações de dominação” (Eagleton, 2019, p 21). E prossegue afirmando que “[...] essa é, provavelmente, a única definição de ideologia mais amplamente aceita, e o processo de legitimação deveria envolver pelo menos seis estratégias diferentes” (Eagleton, 2019, p. 21-22).

Um poder dominante pode se legitimar promovendo crenças e valores compatíveis consigo próprio; naturalizando e universalizando tais crenças de modo a torná-las óbvias e aparentemente inevitáveis; denegrindo¹ ideias que possam desafiá-lo; excluindo formas rivais de pensamento, mediante talvez alguma lógica não declarada mas sistemática; e obscurecendo² a realidade social de modo a favorecê-lo. Tal “mistificação”, como é comumente conhecida, com frequência assume a forma de camuflagem ou repressão dos conflitos sociais, da qual se origina o conceito de ideologia como uma resolução imaginária de contradições reais. Em qualquer formação ideológica genuína, todas as seis estratégias podem estabelecer entre si interações complexas (Eagleton, 2019, p 22).

Layrargues (2003, p. 44) afirma que a estratégia discursiva da ideologia “[...] só se completa e se torna unanimamente aceita quando se anuncia que, além de vítimas, todos também são responsáveis de forma igualitária pela crise ambiental”. Diante dessa postura ideológica, cria-se a crença de que “a humanidade como um todo aparece tanto como responsável pela atual crise ambiental como vítima de seus efeitos”. Por fim, o autor conclui que, “[...] dessa forma, consolida-se um consenso apaziguador, pois assim as vítimas não mais poderiam responsabilizar os culpados, já que todos são iguais perante a “catástrofe ecológica”.

E a produção de vulnerabilidade aparece, dessa forma, no processo de produção do espaço como reflexo e condição para a alienação, sustentado por um discurso ideológico que oculta as reais causas.

¹ Termo com o qual não se concorda, mas mantido para se tratar de citação direta.

² Termo com o qual não se concorda, mas mantido para se tratar de citação direta.

A alienação da qual se fala é a do trabalho, que está ancorada em Marx (2010) e sistematizada em Mészáros (2016), onde afirma que o conceito marxiano de alienação possui quatro aspectos principais, que são:

- a) o ser humano está alienado da natureza; b) ele está alienado de si mesmo (de sua própria atividade); c) do seu ‘ser genérico’ (do seu ser como membro do gênero humano); d) o ser humano está alienado do ser humano (dos demais seres humanos) (Mészáros, 2016, p. 20).

Dessa maneira, quando se menciona a alienação como reflexo da produção do espaço, refere-se a um espaço mercantilizado mediado pelo valor de troca. Duas expressões materiais possíveis disso são a segregação socioespacial e ocupação de áreas de risco (áreas menos valorizadas). Já como condição para alienação, refere-se ao processo de retroalimentação negativa proporcionada pela segregação socioespacial e ocupação de áreas de risco, em que: **a)** a natureza externa se torna ameaçadora; **b)** a atividade alienante não permite um salário que possa comprar uma posição melhor no espaço (sem riscos); **c)** a condição sob risco é desumana, é a coisificação do humano que pode ser descartável; **d)** por essa condição, os demais seres humanos culpam pela situação de risco em que se encontra, ocultando as causas sociais da destinação de áreas segregadas e de risco à população de baixo poder aquisitivo.

Ante o exposto, verifica-se uma estreita relação entre produção do espaço e de vulnerabilidades, que possuem a alienação como meio e fim e os discursos ideológicos como forma de ocultamento das causas sociais. Acerca dessa discussão, Caseti (1994) coloca em debate o relevo no contexto da ideologização da natureza. Entre outros aspectos que o autor trabalha, coloca em destaque os ditos “azares” naturais. Afirma que a subordinação da população a eles “é argumento fundamentado na suposição da autonomia da natureza, explicação plausível e despolitizada para a distribuição dos efeitos dos desastres” (Caseti, 1994, p. 110).

Assim, muito se fala em “azares” ou “desastres” naturais, responsabilizando a problematização às dinâmicas naturais. No entanto, entende-se que a discussão é mais ampla, complexa e desigual, pois envolve diferentes grupos sociais que estão expostos de maneira diferenciada à vulnerabilização aos fenômenos, dentre eles, o processo de inundação.

1.3. Relevo: declividade e inundação

O relevo, como produto da interação e do antagonismo entre forças endógenas e exógenas, apresenta características gerais como as morfologias (formas geométricas de relevo) e as morfometrias (medidas absolutas das formas).

Para Marques (2011, p. 24),

o relevo sempre foi notado pelo homem no conjunto de componentes da natureza pela sua beleza, imponência ou forma. Também, é antiga a convivência do homem com o relevo, no sentido de lhe conferir grande importância em muitas situações do seu dia-a-dia, como para assentar moradia, estabelecer melhores caminhos de locomoção, localizar seus cultivos, criar seus rebanhos ou definir os limites de seus domínios.

321

Para o que se pretende, as morfologias e as morfometrias são tratadas na escala de detalhe. Portanto, as primeiras envolvem as formas dos compartimentos de topo, das vertentes e dos fundos de vale. Para as segundas, há medidas dos mesmos compartimentos: amplitude dos topos, comprimento das vertentes, dimensão interfluvial, grau de entalhamento dos talwegues e o grau de inclinação das vertentes (declividades), sobretudo aos condicionamentos que dá ao processo de inundação.

Embora seja processo natural, suas dinamicidades e ritmos são alterados na medida em que há intervenções sociais, ou seja, produção do espaço, em que elementos tecnificados e naturais são inseridos ou retirados do ambiente, como consequência, desencadeando e/ou intensificando os processos.

Tendo a ocorrência relativamente frequente na área de estudo, foca-se no fenômeno da inundação, que segundo Suguio (1998, p. 266)

é a situação em que água transborda dos leitos fluviais e canais artificiais invadindo as terras baixas adjacentes (planícies de inundação). Ela pode ser produzida por excesso de precipitação, sendo anual ou ocorrendo uma vez a cada dois ou três anos.

As planícies de inundação, de acordo com Guerra e Guerra (2009, p. 494), “são superfícies pouco elevadas acima do nível médio das águas, sendo frequentemente inundadas por ocasião das cheias”. São formas de relevo em que se predomina a agradação (Guerra; Guerra, 2009), em geral com baixas declividades, o que condiciona o acúmulo e espraiamento de água. São construídas pelo entalhamento dos cursos d’água, que, ao aprofundar seus leitos, deixam a marca do seu antigo curso, que passa a ser ocupado pelas águas em ocasiões de transbordamento além dos limites de seu leito.

A produção do espaço pode alterar os ritmos das inundações ao impermeabilizar a superfície e aumentar fluxo de água aos rios. Por outro lado, ao aumentar esse fluxo, diminuindo a infiltração, os aquíferos freáticos deixam de ser alimentados, o que diminui o afluxo de água em subsuperfície aos rios. Esses cenários, que são comuns nas cidades, contribuem, teoricamente, ao aumento das ocorrências de vazões máximas em épocas chuvosas e diminuição das vazões mínimas em épocas de estiagem.

Assim, observa-se que o processo de inundação pode ter seus ritmos e dinamicidades influenciadas pela produção do espaço promovida pelos seus agentes, que, ao permitir, promover ocupações humanas em áreas susceptíveis, pode vulnerabilizar, ainda mais, frações de classes sociais já vulnerabilizadas socioeconomicamente pelas relações sociais de produção.

2. Procedimentos metodológicos

Este trabalho é resultado de observações realizadas cotidianamente ao circular pela cidade e ouvir noticiários locais e nacionais. Nesses momentos, percebeu-se uma tendência de o fenômeno de inundação atingir com mais intensidade e quantitativamente populações da fração mais pobre da classe trabalhadora. Diante disso, aventou-se a possibilidade de se analisar a distribuição espacial dos diferentes níveis de vulnerabilização socioeconômica sobre as declividades da superfície e pelos graus de suscetibilidade à inundação.

Para embasar a interpretação dos dados e informações obtidas a partir do cruzamento desses dois aspectos, e desvendar o conteúdo implícito e os “porquês”, utilizou-se os conceitos de produção do espaço, vulnerabilidade, ideologia e alienação, não de maneira isolada, mas procurando estabelecer conexões entre eles.

2.1. Escolha das variáveis socioeconômicas

As variáveis selecionadas e as planilhas utilizadas para se obter os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010 para compor o mapa de vulnerabilização socioeconômica estão presentes no **Quadro 1**. Elas envolvem grupos básicos: indicadores demográficos, renda, infraestrutura urbana e residencial e escolaridade. Para embasar a escolha, utilizou-se Silva et al., (2021), Vasconcelos et al., (2019), Marques et al., (2017), Dantas et al., (2016) e o Atlas da exclusão social de Presidente Prudente/SP (2003).

Quadro 1 – Variáveis utilizadas do Censo Demográfico de 2010 do IBGE para elaboração do mapa de vulnerabilidade socioeconômica.

VARIÁVEIS UTILIZADAS	DESCRIÇÃO DA VARIÁVEL	
Habitantes por domicílio	V001 (Planilha Pessoa03_MT.xls)	Pessoas Residentes
	V002 (Planilha Domicilio01_MT.xls)	Domicílios particulares permanentes

Domicílios ligados à rede de esgoto	V017 (Planilha Domicilio01_MT.xls)	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial
	V002 (Planilha Domicilio01_MT.xls)	Domicílios particulares permanentes
Domicílios ligados via fossa rudimentar	V017 (Planilha Domicilio01_MT.xls)	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar
	V002 (Planilha Domicilio01_MT.xls)	Domicílios particulares permanentes
Domicílios particulares permanentes sem banheiro	V023 (Planilha Domicilio01_MT.xls)	Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário
	V002 (Planilha Domicilio01_MT.xls)	Domicílios particulares permanentes
Chefes de família sem rendimentos	V010 (Planilha ResponsavelRenda_MT.xls)	Pessoas responsáveis sem rendimento nominal mensal
Chefes de família com até 2 salários mínimos	V001 (Planilha ResponsavelRenda_MT.xls)	Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – até ½ salário-mínimo
	V002 (Planilha ResponsavelRenda_MT.xls)	Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – mais de ½ a 1 salário-mínimo
	V003 (Planilha ResponsavelRenda_MT.xls)	Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – mais de 1 a 2 salários-mínimos
Chefes de família analfabetos	V002 (Planilha Responsavel02_MT.xls)	Pessoas Responsáveis
	V093 (Planilha Responsavel02_MT.xls)	Pessoas Responsáveis alfabetizados (subtração de V002 por V093)
Mulheres responsáveis pelo domicílio	V001 (Planilha Responsavel01_MT.xls)	Pessoas responsáveis, do sexo feminino
Mulheres autodeclaradas de cor/raça preta ou parda	V168 – V170 – V173 – V175 – V178 – V180 – V183 – V185 – V188 – V190 – V193 – V195 – V198 – V200 – V203 – V205 – V208 – V210 – V213 – V215 – V218 – V220 – V223 – V225 – V228 – V230 – V233 – V235 – V238 – V240 – V243 – V245 (Planilha Pessoa03_MT.xls)	Pessoas de 5 a 70 anos ou mais de idade, do sexo feminino e cor ou raça – preta e parda
	V007 – V009 (Planilha Pessoa05_MT.xls)	Pessoas de 0 a 4 anos de idade, do sexo feminino e cor ou raça – preta e parda

Fonte: IBGE (2010). Elaboração própria, 2023.

O **Quadro 2** contém informações teóricas e gerais que embasam o entendimento e interpretação acerca do aumento ou diminuição da vulnerabilidade socioeconômica conforme algumas variáveis.

Quadro 2 – Variáveis e critérios de mensuração da vulnerabilidade socioeconômica.

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	AUMENTO (+) OU DIMINUIÇÃO (-) DA VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA
Status socioeconômico (renda, poder político, prestígio)	A habilidade de absorver perdas e realçar a resiliência aos impactos dos perigos. A riqueza permite as comunidades absorver e se recuperar das perdas mais rapidamente devido ao seguro, redes de segurança sociais e programas do direito. Fontes: Cutter, Mitchell e Scott (2000), Burton, Kates and White (1993), Blaikie et al. (1994), Peacock, Morrow e Gladwin (1997, 2000), Hewitt (1997), Puente (1999) e Platt (1999).	Alto status (-) Baixa renda ou status (+)
Gênero	As mulheres podem ter períodos de maior dificuldade durante a recuperação do que os homens, frequentemente devido ao setor-emprego específico, mais baixos salários e responsabilidades do cuidado da família. Fontes: Blaikie et al. (1994), Enarson e Morrow (1998), Enarson e Scanlon (1999), Morrow e Phillips (1999), Fothergill (1996), Peacock, Morrow e Gladwin (1997, 2000), Hewitt (1997) e Cutter (1996).	Gênero (+)
Faixa etária	Idades extremas afetam ou dificultam na necessidade de evacuação de áreas sob eventos perigosos. Os pais perdem tempo e dinheiro quando as creches são afetadas; os idosos têm a mobilidade comprometida ou as dificuldades de mobilidade aumentam o peso dos cuidados, diminuindo a resiliência. Fontes: Cutter, Mitchell e Scott (2000), O'Brien e Mileti (1992), Hewitt (1997) e Ngo (2001).	Idosos (+) Crianças (+)
Desenvolvimento industrial e comercial	O valor, qualidade e densidade das construções comerciais e industriais fornecem um indicador do estado da saúde econômica de uma comunidade e potencial de perdas na comunidade empresarial, e gastos de longo prazo com recuperação após um evento. Fontes: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000) e Webb, Tierney e Dahlhamer (2000).	Alta densidade (+) Alto valor (+/-)
Perda do emprego	A perda potencial de emprego que segue um desastre agrava o número de trabalhadores desempregados em uma comunidade, contribuindo para uma recuperação mais lenta do desastre. Fonte: Mileti (1999).	Perda do emprego (+)
Urbano	As áreas de maior densidade (urbanas) dificultam a evacuação no momento de ocorrência de eventos perigosos. Fontes: Cutter, Mitchell e Scott (2000), Cova e Church (1997) e Mitchell (1999).	Urbano (+)
Propriedade residencial	O valor, qualidade e a densidade das construções residenciais afetam o potencial de perdas e de recuperação. Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000), Cutter, Mitchell e Scott (2000) e Bolin e Stanford (1991).	Propriedade residencial (+)

Infraestrutura e segurança	Perda de sistemas de esgotos, pontes, água, comunicações e infraestrutura de transporte compõem o potencial de perdas por um desastre. A perda de infraestrutura pode estabelecer um peso financeiro intransponível sobre pequenas comunidades em que há carência de recursos financeiros para a reconstrução. Fontes: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000) e Platt (1995).	Infraestrutura de base (+)
Estrutura familiar	Famílias com grande número de dependentes ou com apenas um chefe de família frequentemente têm finanças limitadas para cuidar dos dependentes, e assim devem dividir o trabalho de cuidar desses dependentes com outros membros da família. Tudo isso afeta a resiliência e a recuperação dos perigos. Fontes: Blaikie et al. (1994), Morrow (1999), Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000) e Puente (1999).	Taxas elevadas de natalidade (+) Famílias numerosas (+) Famílias chefiadas por apenas uma pessoa (+)
Educação	A educação está ligada ao status socioeconômico; quanto maior o tempo de estudos maior é o ganho em expectativa de vida; pouca educação limita a habilidade de compreender avisos de advertência ou alarmes e acessar informações de recuperação. Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000).	Pouca educação (+) Elevada educação (-)
Crescimento demográfico	As regiões que experimentam rápido crescimento têm fortes carências de moradias de qualidade, e as redes de serviços sociais podem não ter tido tempo suficiente para se ajustar ao aumento da população. Novos migrantes podem não falar o idioma local e não estar familiarizados com a burocracia para a obtenção de informações sobre assistência e recuperação, os quais aumentam a vulnerabilidade. Fontes: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000), Cutter, Mitchell e Scott (2000), Morrow (1999) e Puente (1999).	Crescimento demográfico rápido (+)

Fonte: Adaptado de Almeida (2010).

2.2. Documentos cartográficos

O geoprocessamento se destaca como uma ferramenta fundamental na demarcação e previsão de áreas de risco e vulnerabilidade, uma vez que permite uma análise espacial aprimorada. Sua aplicação eficiente possibilita não só apenas a precisão das delimitações, mas também amplia a capacidade de antecipar eventos futuros, contribuindo assim para promover a segurança das comunidades globais. Dessa forma, o geoprocessamento é crucial para a gestão eficaz e sustentável do território (Freitas; Cunha, 2013).

Assim, foram elaborados o mapa clinográfico, hipsométrico, de vulnerabilização socioeconômica utilizando-se o *software* livre de geoprocessamento QGIS, versão

3.16.14, e o mapa de suscetibilidade à inundação usando o QGIS versão 3.28.9 e HAND MODEL versão 0.8.1.

Os mapas clinográfico e hipsométrico (contido no primeiro) foram elaborados na escala 1:250.000. Os intervalos de declividade foram: 0 a 7%; 7,01 a 15%; 15,01 a 22%; 22,01 a 30%; 30,01 a 100%.

No mapa de vulnerabilização socioeconômica, os critérios para a determinação dos diferentes graus dos setores censitários (muito altamente, altamente, medianamente, baixamente e muito baixamente vulnerabilizados) foram organizados da seguinte forma: cada variável apresenta um valor por setor censitário, o que possibilitou o mapeamento em ambiente SIG a partir do procedimento de "União Espacial" pelos códigos dos setores identificados nas planilhas e na malha cartográfica digital dos setores censitários. O modo de representação utilizado para cada variável foi o de "Quebras Naturais" (modo de otimização de Jenks), que permite uma melhor visualização da distribuição dos valores por setores censitários no município, a partir de cinco intervalos de classes.

Após o mapeamento de cada variável foi elaborado um mapa síntese tendo como ponto de partida o agrupamento dos valores de cada variável por setores censitários em planilhas. A partir disso, realizou-se a soma dos valores dos setores, além do cálculo do total desta soma, e os referidos percentuais, possibilitando a identificação de maior ou menor presença das variáveis selecionadas para o estudo. Para a definição das classes, utilizou-se do método de representação por "quintis", permitindo identificar aqueles setores que mais apresentam valores e percentuais, bem como a definição dos setores identificados com os cinco graus de vulnerabilização já mencionados.

Para a elaboração do mapa de suscetibilidade à inundação do município de Rondonópolis, tomou-se como base o documento "Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações – 1:25.000" (BITAR; IPT/CPRM, 2014), que apresenta como uma das etapas para a elaboração a utilização do *software* HAND MODEL, sendo um programa utilizado para a espacialização da inundação em áreas de planícies e terraços, a partir do cálculo das diferenças altimétricas de um Modelo Digital de Elevação

(MDE). Para tanto, foi necessário o download de um MDE a partir de uma imagem SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (USGS Earth Explorer), que apresenta os níveis de altitude da área de estudo. O pré-processamento da imagem foi realizado em ambiente SIG, para reprojeção das coordenadas para o hemisfério sul e o recorte para a área de estudo, tomando como base a delimitação dos setores censitários urbanos de Rondonópolis (IBGE, 2010).

Após a etapa de preparação, foi utilizado o *software* HAND MODEL (versão 0.8.1), que utiliza do MDE para o mapeamento da superfície pela distância vertical da drenagem mais próxima, considerando a trajetória superficial do fluxo das águas. Como resultado, o *software* indica as áreas suscetíveis às inundações a partir dos desníveis topográficos identificados, e pela proximidade relativa dos rios.

Esses desníveis relativos constituem boas indicações das suscetibilidades às inundações de cada ponto na paisagem. A distância vertical à drenagem mais próxima está relacionada indiretamente com a profundidade do lençol freático que, por sua vez, indica a disponibilidade da água do solo. Valores pequenos de distância vertical (próximos a zero) indicam regiões cujo lençol está próximo à superfície e, portanto, o solo se encontra em condições próximas à saturação. Valores altos de distância vertical identificam regiões com lençol freático profundo, ou seja, áreas bem drenadas (Bitar; IPT/CPRM, 2014, p. 21).

Ressalta-se a atenção à etapa da atribuição do “limiar”, número que deve ser indicado para a representação. De acordo com o Bitar e IPT/CPRM (2014), em áreas com planícies extensas, é interessante considerar a aplicação de valores mais elevados, uma vez que retornam melhores resultados, tendo em vista a melhor representação dos canais principais.

O produto é retornado para o QGIS para a definição das classes (alta, média e baixa), a partir da indicação dos valores pela ferramenta de “Reclassificar por Tabela” e, após isso, são inseridas as cores de cada classe pela simbologia padronizada por Bitar e IPT/CPRM (2014).

Para se obter a quantidade de área ocupada pelos graus de suscetibilidade à inundação e classes de declividade em cada nível de vulnerabilização socioeconômica, foram realizados procedimentos de transformação de arquivos matriciais para vetoriais, recortes das sobreposições dos arquivos vetoriais dos níveis de vulnerabilização em relação às classes de declividade e de suscetibilidades, além de cálculos das áreas pela Calculadora de Campo, em ambiente SIG. Ressalta-se que o procedimento só pôde ser realizado através da reprojeção do sistema de referência Coordenadas Geográficas (Lat./Long.) para coordenadas UTM (viabilizando o cálculo de áreas).

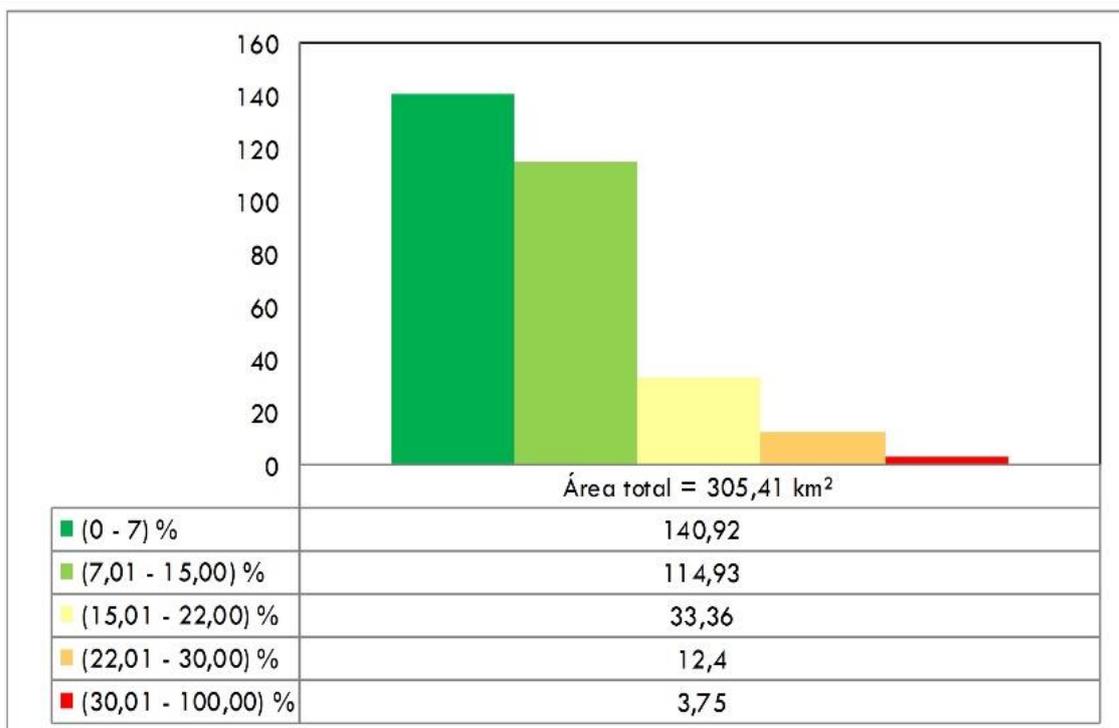
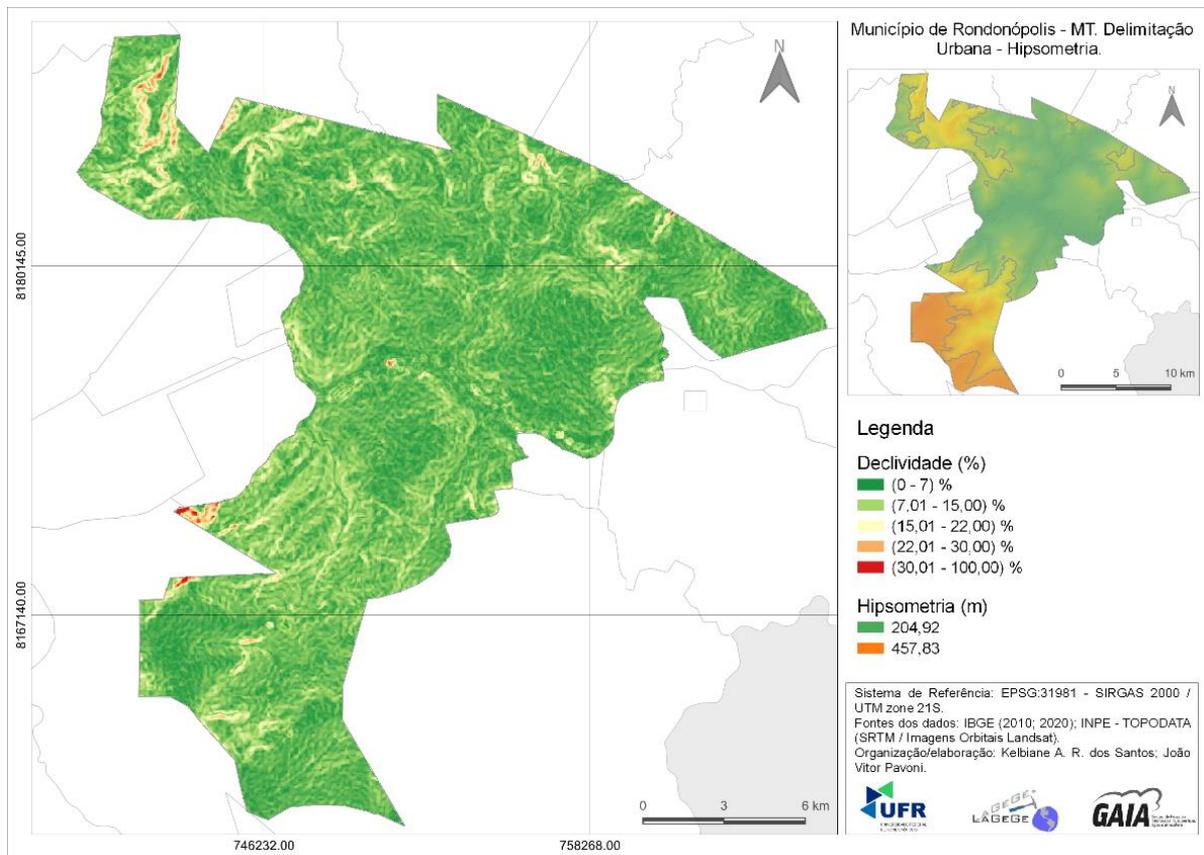
3. Resultados e discussões

3.1. Vulnerabilização socioeconômica e as declividades do relevo

Por meio do **Mapa 2** é possível observar que a área de estudo possui, predominantemente, um relevo com baixas declividades, sobretudo entre 0 a 7% e 7,01 a 15%. É possível notar que a maior parte da área de estudo apresenta baixa declividade (46,14% - 140,92 km²). Junto com a área ocupada pela classe de declividade entre 7,01 e 15% somam 83,77% da área da pesquisa (255,85 km²).

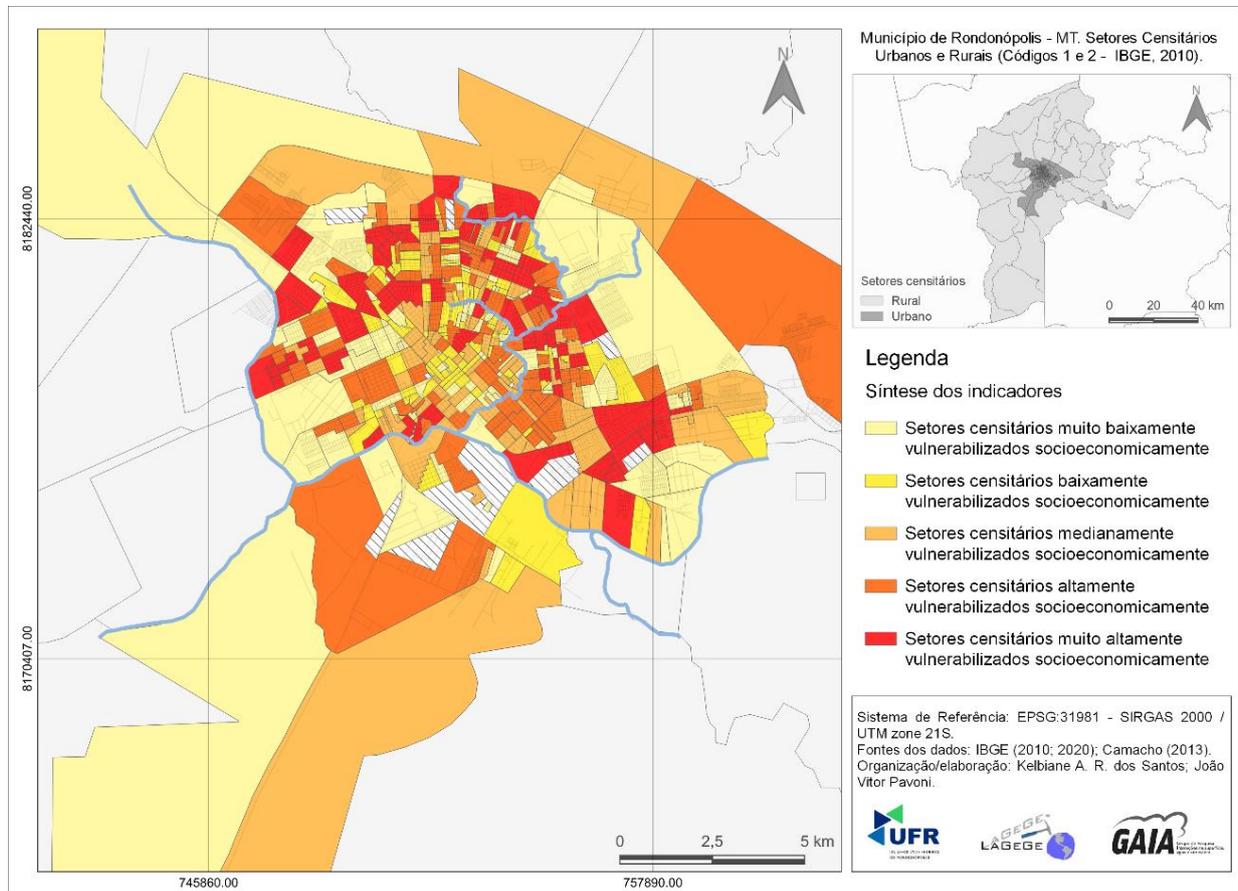
Através da síntese dos indicadores selecionados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, chegou-se ao mapa de vulnerabilização socioeconômica dos setores censitários urbanos de Rondonópolis-MT (**Mapa 3**).

Mapa 2 – Mapa e quantificação de área das classes de declividades do perímetro urbano de Rondonópolis.



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Mapa 3 – Mapa da vulnerabilização socioeconômica dos setores censitários do perímetro urbano de Rondonópolis.

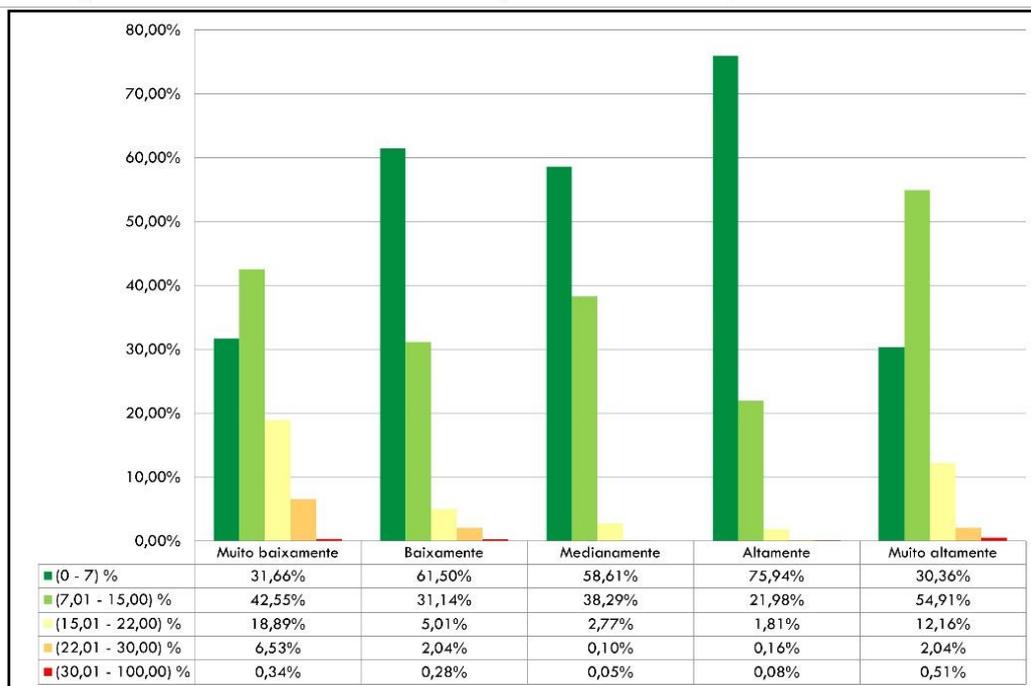
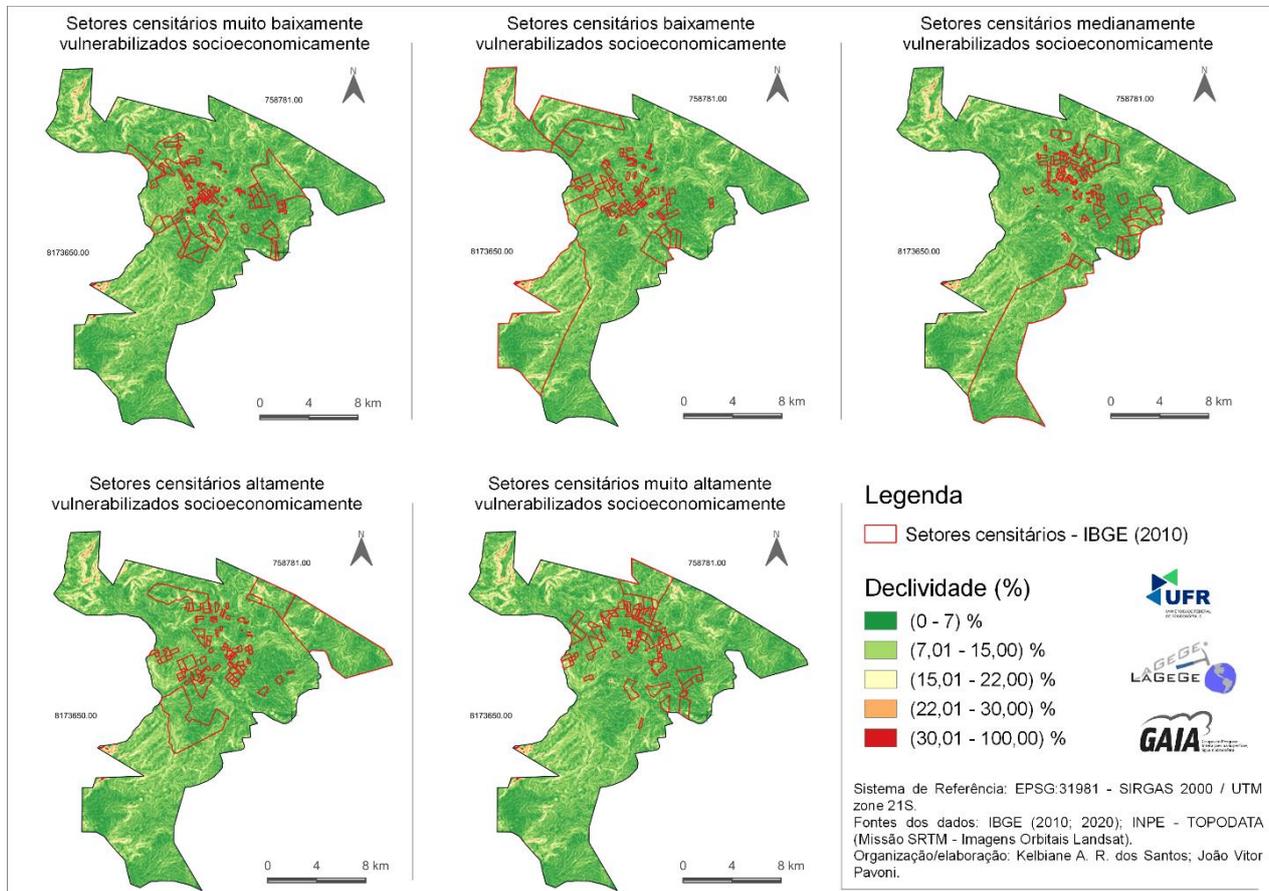


Fonte: Elaboração própria, 2023.

Um aspecto que se destaca é o caráter periférico dos setores muito altamente vulnerabilizados, fato semelhante a diversos municípios brasileiros. Observa-se que, na área de estudo, 15,35% (28,96 km²) correspondem a setores censitários muito altamente vulnerabilizados; 15,13% (63,92 km²) altamente vulnerabilizados; 19,73% (72,47 km²) medianamente vulnerabilizados; 22,36% (104,86 km²) baixamente vulnerabilizados; 25% (35,2 km²) muito baixamente vulnerabilizados; 2,43% são setores sem dados.

O **Mapa 4** mostra a distribuição e quantificação dos níveis de vulnerabilização pelas classes de declividade.

Mapa 4 – Setores censitários por níveis de vulnerabilização socioeconômica espacializados no mapa de declividade do perímetro urbano de Rondonópolis e distribuição percentual das classes de declividade por grau de vulnerabilização.



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Nota-se que os setores censitários altamente vulnerabilizados possuem uma distribuição das classes de declividade mais discrepante, ou seja, a diferença de percentual de área ocupada entre as classes de declividade é relativamente abrupta. O outro extremo são os setores muito baixamente vulnerabilizados, em que as diferenças são mais tênues em comparação aos demais setores. E a explicação não é área total ocupada pelos setores censitários, mas sim sua distribuição no sítio urbano. Outro aspecto que chama atenção são os setores muito baixamente vulnerabilizados ocupando mais áreas de declividades elevadas.

Também deve ser ressaltado o fato de que os setores altamente vulnerabilizados, embora estejam preponderantemente situados em baixas declividades, não significa que estejam excluídos de qualquer tipo de risco. Pelo contrário, algumas localidades estão expostas à alagamentos e inundações. O **Mosaico de Fotos 1** é um registro de campo em que foi possível observar a mesma área antes e depois da chuva no mesmo dia. E o **Mosaico de Fotos 2** ilustra eventos de inundação ocorridos na área de estudo.

Mosaico de Fotos 1 – Antes e depois da chuva as margens do Córrego Canivete no Bairro Jardim Santa Luzdayara.



Fonte: Autores (2023).

Mosaico de Fotos 2 – Episódios de inundação na área de estudo ao longo do tempo, com registros de 1979 a 2013.



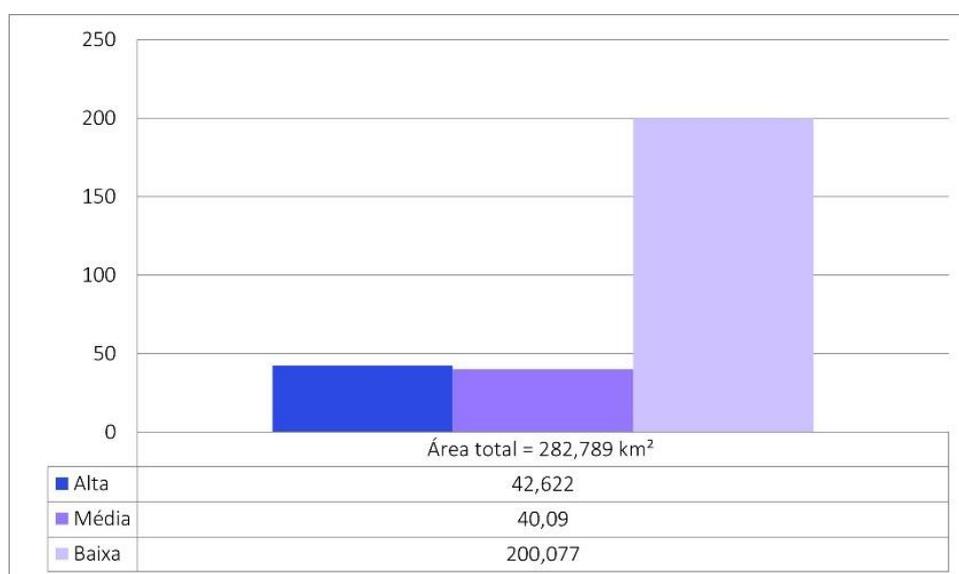
Fonte: Trassi (2015).

No próximo tópico analisa-se a vulnerabilização socioeconômica e a suscetibilidade à inundação dos setores censitário urbanos de Rondonópolis. Além disso, verifica-se se há correspondência entre as declividades e áreas suscetíveis a inundação, lembrando que a primeira é apenas uma das variáveis para o entendimento da segunda, pois as baixas declividades, além de estarem associadas às planícies de inundação, também podem estar situadas nos topos amplos e levemente convexizados e nas vertentes com grandes comprimentos de rampa que compõem o sítio urbano da área de estudo.

3.2. Vulnerabilização socioeconômica e suscetibilidade à inundação

O **Gráfico 1** mostra áreas ocupadas pelos graus de suscetibilidade à inundação na área de estudo. Trata-se, assim, de uma área com a predominância de baixa suscetibilidade, fato que vai ao encontro do que foi observado por Trassi (2015).

Gráfico 1 – Área ocupada pelos graus de suscetibilidade à inundação no perímetro urbano de Rondonópolis.



Fonte: USGS Earth Explorer – Imagens orbitais do Satélite Landsat – Missão SRTM; IBGE (2010).

A autora utilizou os seguintes parâmetros para avaliar a propensão natural/morfométrica das microbacias urbanas à inundação: área, comprimento do canal principal, coeficiente de compacidade (K_c), fator de forma (k_f), declividade média do canal principal, declividade média da microbacia, ordem da bacia, densidade de drenagem (D_d) e densidade hidrográfica (D_h). E a conclusão foi

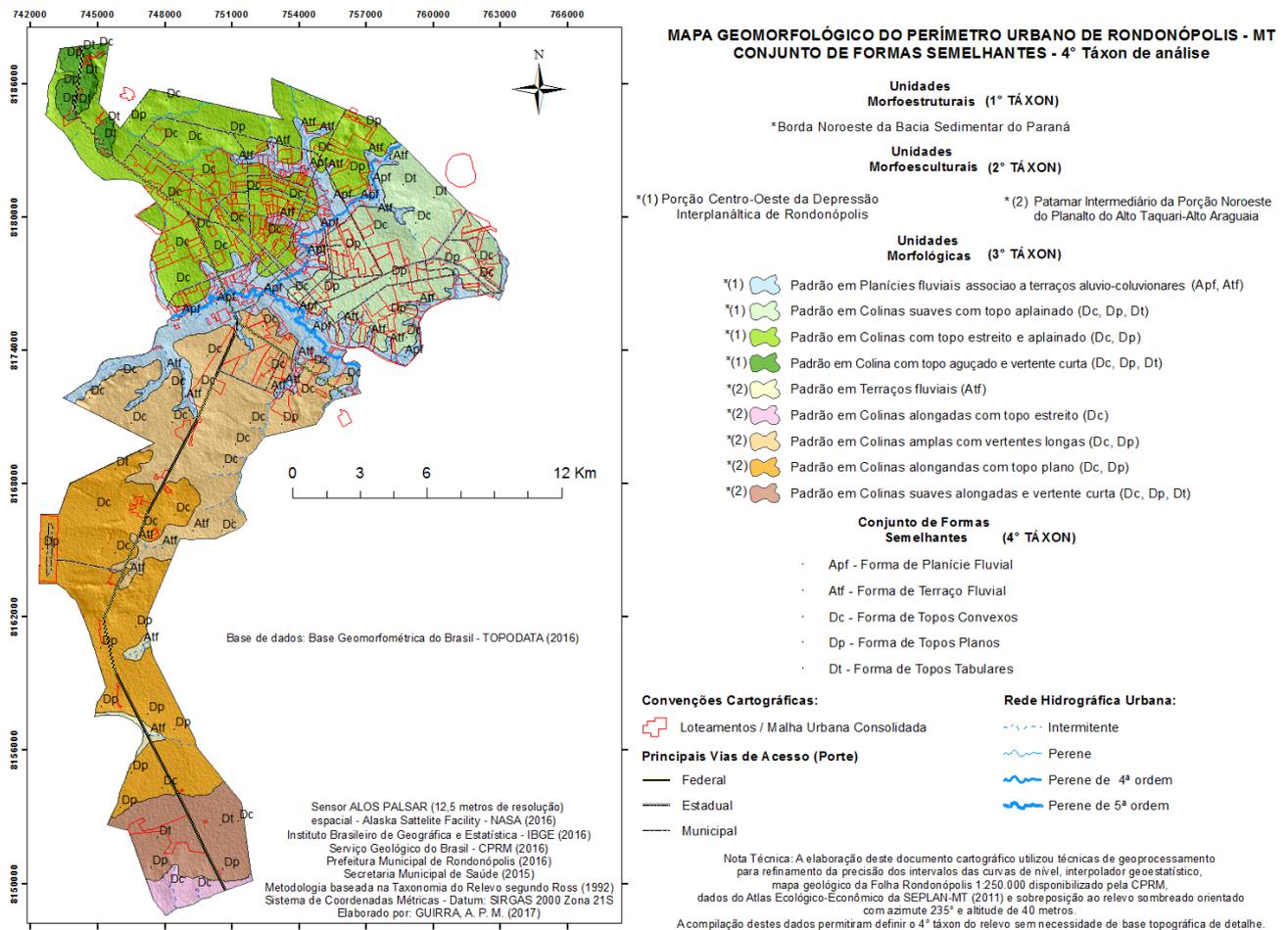
que as microbacias urbanas avaliadas não tem propensão natural à ocorrência de inundações, mas caso sejam ocupadas de forma desordenada, com nível muito elevado de impermeabilização do solo, modificações nos canais naturais dos cursos d'água, supressão da vegetação de APP (matas

ciliares e de nascentes) e se permitindo edificações muito próximas a calha dos córregos, é muito alta a possibilidade que elas venham a agravar os problemas que já estão ocorrendo em relação a drenagem das águas pluviais (Trassi, 2015, p. 86-87).

Araújo (2018), ao analisar a percepção da população de três bairros próximos ao rio Vermelho e Arareau, sobre o risco à inundação, confirma a recorrência do fenômeno e sua relação com uso e ocupação da terra. Seus resultados apontaram: renda mensal preponderante dos entrevistados foi de dois salários-mínimos; ensino fundamental incompleto; com moradia no local há mais de vinte anos; em um dos bairros afirmaram haver risco a inundação, em outro que talvez existisse o risco e, no terceiro, disseram que não havia o risco; por fim, em dois bairros, a maioria confirmaram ter vivenciado mais de três episódios e de que a culpa era das chuvas. Vê-se, assim, pelo perfil socioeconômico dos entrevistados, se tratar de bairros e pessoas alta e muito altamente vulnerabilizados. Acerca da percepção, verifica-se que a maior parte culpa a natureza, não vendo, portanto, relação com a produção do espaço e reproduzindo discurso ideológico propagado pela mídia tradicional hegemônica.

Quando se busca relacionar as suscetibilidades à inundação com as declividades, verifica-se que não há correspondência direta, ou seja, o fato de os setores censitários urbanos apresentarem, predominantemente, muito baixas e baixas declividades, não significou altas suscetibilidades à inundação. Ou seja, os processos morfogenéticos que deram origem às morfologias e morfometrias do relevo da área urbana de Rondonópolis pouco favorecem os processos de inundação. Significa, portanto, que as baixas declividades estão preponderantemente associadas, de modo geral, aos topos amplos levemente convexizados das colinas e nas vertentes com grandes comprimentos de rampa. O **Mapa 5** mostra as formas de relevo do perímetro urbano de Rondonópolis.

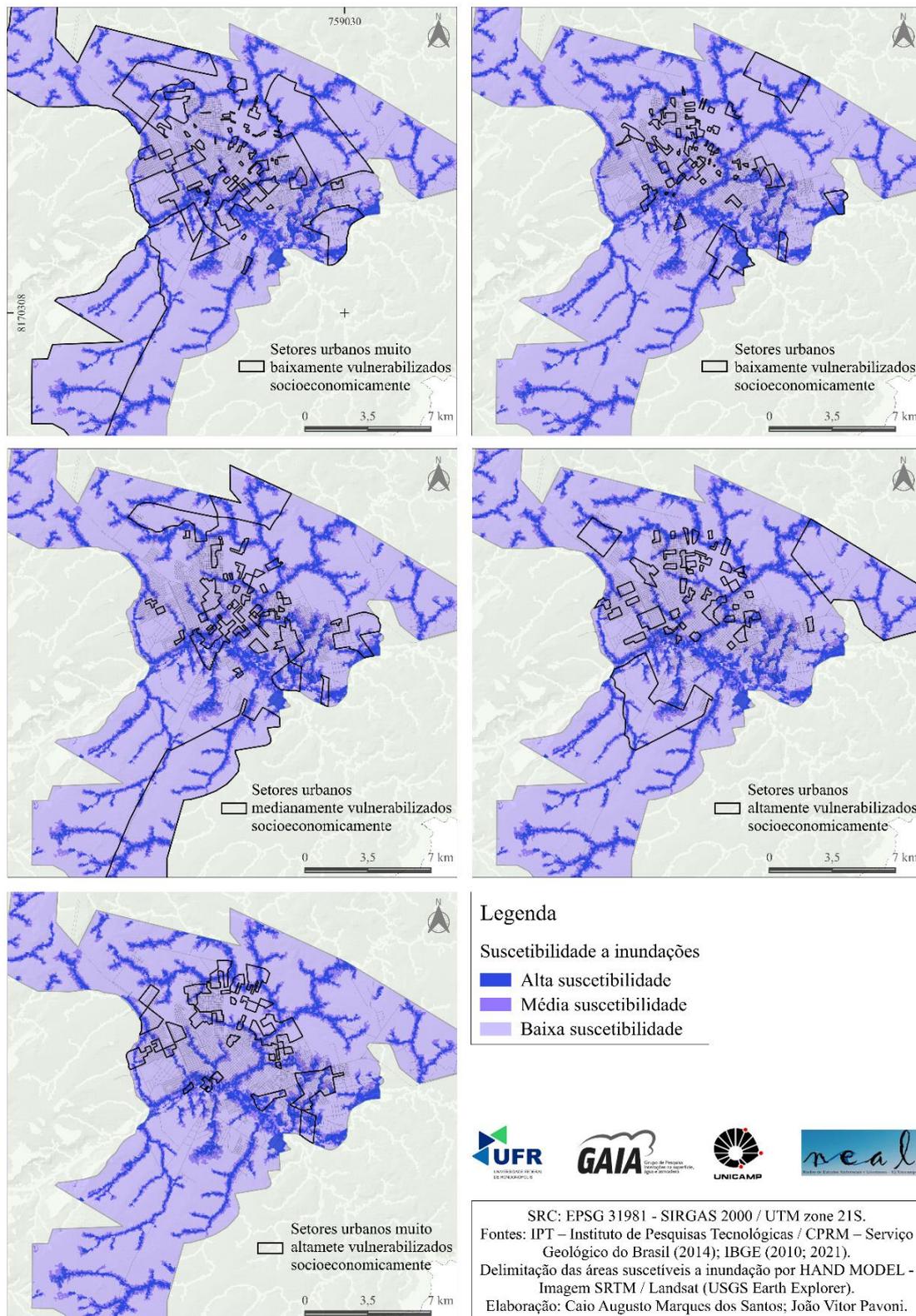
Mapa 5 – Mapa geomorfológico do perímetro urbano de Rondonópolis.



Fonte: Guirra (2017).

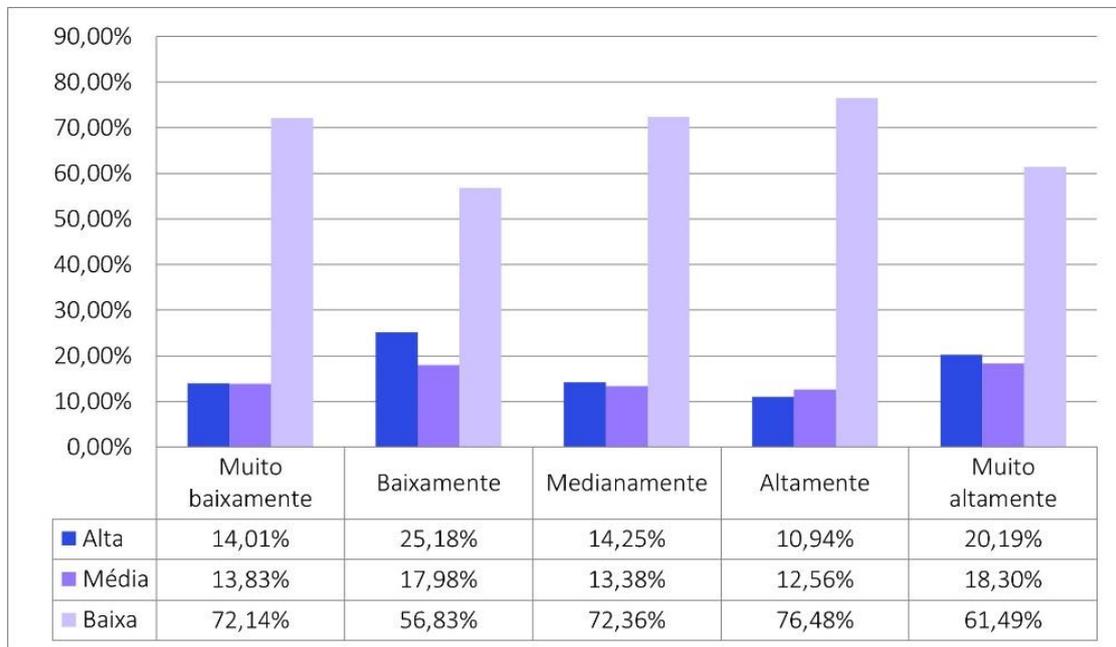
Agora, voltando-se a análise para a relação com os níveis de vulnerabilização, observa-se, da mesma maneira, que não há correspondência direta entre os setores censitários de maiores níveis de vulnerabilização estarem mais suscetíveis à inundação (**Mapa 6 e Gráfico 2**).

Mapa 6 – Setores censitários por níveis de vulnerabilização socioeconômica espacializados no mapa de suscetibilidade à inundação do perímetro urbano de Rondonópolis.



Fonte: USGS Earth Explorer – Imagens orbitais do Satélite Landsat – Missão SRTM; IBGE (2010); BITAR e IPT/CPRM (2014).

Gráfico 2 – Distribuição percentual de área ocupada dos graus de suscetibilidade a inundações por nível de vulnerabilização socioeconômica.



Fonte: USGS Earth Explorer – Imagens orbitais do Satélite Landsat – Missão SRTM; IBGE (2010); BITAR e IPT/CPRM (2014).

Percebe-se que os setores baixamente vulnerabilizados são os que ocupam mais áreas com alta suscetibilidade à inundações (25,18%), seguidos pelos setores muito altamente vulnerabilizados (20,19%). Mesmo quando se soma a alta e média suscetibilidade, os setores baixamente vulnerabilizados seguem sendo os mais suscetíveis (43,16%), também seguidos pelos setores muito altamente vulnerabilizados (38,49%).

Entretanto, quando se lembra que indivíduos sociais vivem nos setores censitários, e a análise recai sobre a quantidade potencial de atingidos num provável evento, observa-se outra característica da produção do espaço. A **Tabela 1** mostra a quantidade de setores censitários por nível de vulnerabilização, as áreas ocupadas por eles, o número de habitantes em cada e a densidade demográfica.

Tabela 1 – Relação entre classes de vulnerabilização, área ocupada pelos setores censitários e número de habitantes.

Classes de vulnerabilização socioeconômica	Número de setores e porcentagem (%)	Área ocupada pelos setores (km ²)	Número de habitantes*	Densidade demográfica (Hab./Km ²)
Setores censitários muito baixamente vulnerabilizados socioeconomicamente	106 (23,71%)	127,6	21.001	164,58
Setores censitários baixamente vulnerabilizados socioeconomicamente	99 (22,15%)	19,82	20.309	1.024,67
Setores censitários medianamente vulnerabilizados socioeconomicamente	87 (19,46%)	78,7	34.174	434,23
Setores censitários altamente vulnerabilizados socioeconomicamente	83 (18,57%)	53,94	44.026	816,2
Setores censitários muito altamente vulnerabilizados socioeconomicamente	72 (16,11%)	19,56	66.604	3.405,11
Setores sem informação		5,8		

*Os dados são referentes ao número de habitantes constantes no Censo Demográfico do IBGE de 2010.

Fonte: Autores (2023).

Percebe-se que há, de forma geral, uma relação inversa entre número de setores censitários e número de habitantes de acordo com nível de vulnerabilização. Enquanto o número de setores cresce conforme se diminui o nível de vulnerabilização, o número de habitantes cai. E o contrário também se verifica: o número de setores diminui e o de habitantes se eleva conforme se aumenta o nível de vulnerabilização. Observa-se, ainda e nitidamente, a discrepância entre os setores muito baixamente e os muito altamente vulnerabilizados no que se refere à densidade demográfica. Ela é mais de vinte vezes maior nos segundos do que nos primeiros.

Tem-se, assim, um cenário em que a população residente nos setores muito altamente vulnerabilizados, em caso de ocorrência de um evento de inundação, podem ser mais atingidos, quanti e qualitativamente. Na quantidade, pela densidade demográfica. Na qualidade, pelos escassos recursos materiais que possuem, tanto para se prevenir quanto para se recuperar.

Dessa maneira, vê-se que a única relação direta existente, de forma geral, é que na medida em que há produção do espaço (e ele é tido como mercadoria), há produção de vulnerabilidade socioeconômica (por isso aqui denominada de vulnerabilização).

Nesse sentido, é necessário chamar a atenção para o caráter social desses eventos que são recorrentemente chamados de problemas ambientais, desastres e azares naturais. É urgente desmitificar o discurso ideológico da natureza externa como culpada, que oculta as causas, realça somente as consequências, responsabiliza os indivíduos e legitima essa produção alienante do e no espaço, cuja a “apropriação diferencial da natureza propicia a vulnerabilidade dos despossuídos aos azares” (Cassetti, 1994, p. 111).

Apresenta-se, para ilustrar, o caso da foz do córrego da Piscina na área de estudo, localizado em área de muito alta vulnerabilização socioeconômica. Silva e Santos (2021) estudaram essa área sob a perspectiva da estrutura superficial e fisiologia da paisagem para entender a produção de terrenos tecnogênicos. Mostraram como, por meio de alterações sociais que interferiam no tipo de terreno, mudava-se o formato do curso d'água. Viram que, por ocasião de altas precipitações pluviométricas, a cheia do rio provocava a erosão da margem esquerda, cujo desgaste avançava em direção às casas dos moradores, que ocupavam área de planície de inundação.

O **Mosaico de Fotos 3** mostra a situação da área em dezembro de 2022, junho de 2023 e abril de 2024. Observa-se o talude se aproxima das casas entre 2022 e 2023. Já em 2024, percebe-se intervenção da prefeitura aterrando a área e retilinizando o canal. Tem-se, assim, uma complexidade na área em que os indivíduos sociais estão sujeitos, ao mesmo tempo, à erosão e inundação.

Vê-se, dessa forma, como a alienação do trabalho alcança diversos aspectos da realidade concreta. As decisões e vontades de onde morar das pessoas e a capacidade de se recuperar desses eventos lhes são alienadas, já que suas vidas estão subsumidas ao valor de troca das mercadorias (incluído o espaço).

Outros trabalhos chegaram a resultados semelhantes. Estudos realizados por Canil et al., (2020) na Macrometrópole Paulista (formada por 174 municípios paulistas) e

Zanella (2014) em Curitiba-PR verificaram que as inundações atingem especialmente as populações de baixa renda, nas periferias urbanas.

Mosaico de Fotos 3 – Área de muito alta vulnerabilização socioeconômica e de alta suscetibilidade à inundação. A e B são registros de perspectivas diferentes, e mostram a posição do talude em relação às casas em dezembro de 2022. Em C verifica-se aumento da sinuosidade do canal e a posição do talude mais próximo às residências em junho de 2023. Em D observa-se o aterramento e retinização do canal fluvial.



Fonte: Érika Cristina Nesta Silva.

Para Zanella et al. (2009):

“[...] Os grupos sociais de maior renda ocupam os ambientes de amenidade sociais e ambientais e com melhor infraestrutura e serviços, enquanto os de menor poder aquisitivo, os mais vulneráveis, tendem a se localizar nas chamadas áreas de risco, ou seja, áreas de maior exposição a situações insalubres (contaminação de água, do solo, e do ar) e inseguras (riscos de acidentes de diversos tipos)” (Zanella et al., 2009, p. 193).

Cunico e Lohmann (2017) chegaram a resultados que também demonstram e ilustram a relação direta geral entre vulnerabilidade socioeconômica e vulnerabilidade ambiental através do conceito de vulnerabilidade socioambiental. Perceberam que quanto menor o grau de vulnerabilidade socioambiental, melhores são as condições socioeconômicas da população, menor a quantidade de registros de eventos críticos e menor a quantidade de área submetida a risco ambiental.

Considerações finais

Diante dos dados levantados e das discussões realizadas, observa-se alguns pontos que devem ser destacados.

Verificou-se que a cidade se assenta sobre relevo predominantemente composto por baixas declividades e baixa suscetibilidade à inundação. Significa que essas baixas declividades estão, em sua maior parte, associadas aos topos levemente convexizados das colinas e aos grandes comprimentos de rampa das vertentes, ou seja, o relevo da área urbana da cidade pouco enseja processos de inundação. E que estes estão mais associados à produção do espaço do que com o relevo.

Também foi observado que os setores censitários altamente vulnerabilizados localizam-se, majoritariamente, em áreas de baixas declividades; que os setores censitários muito altamente vulnerabilizados são o que mais apresentam áreas de altas declividades; que os setores baixamente vulnerabilizados são os que possuem mais áreas de alta suscetibilidade à inundação; que não há correlação direta entre baixas declividades e alta suscetibilidade à inundação justamente pelas características mencionadas do relevo; e que também não há correlação direta entre os níveis de vulnerabilização e alguma classe de declividade e grau de suscetibilidade específicos.

Outro aspecto a ser destacado tem ligação com o número de habitantes residentes nos diferentes níveis de vulnerabilização mapeados. Observou-se que os setores

muito altamente vulnerabilizados possuem uma densidade demográfica quase vinte vezes superior aos setores muito baixamente vulnerabilizados, e que, em caso de ocorrência de inundação, terão, potencialmente, o maior número de pessoas atingidas e com os menores recursos de se prevenir e/ou se recuperar.

Já em relação à produção do espaço, procurou-se descortinar a estreita e íntima relação entre a produção capitalista do espaço e a produção de riscos e de vulnerabilidades. Ou seja, na medida em que o espaço é precificado e gerador de lucro, pouco se observa as fragilidades dos ambientes e consequente exposição da população aos riscos, que geralmente é a fração mais pobre da classe trabalhadora. Foi possível observar que, do ponto de vista geomorfométrico, as bacias hidrográficas da área de estudo não são susceptíveis a inundação. Perante este fato, a produção do espaço, muitas vezes cega às características naturais, aparece como a responsável.

Quando se fala em descortinar a relação anteriormente mencionada, é porque é ocultada, ideologicamente, na inteira responsabilização e culpabilização dos indivíduos pela condição socioeconômica que os leva a ocuparem áreas de risco. Esse argumento esconde as relações sociais do capitalismo, produtor de desigualdades, e mistifica e naturaliza a sociedade baseada na meritocracia.

Por fim, ao avaliar os procedimentos operacionais de obtenção dos dados a partir dos cruzamentos dos mapas de vulnerabilização, de declividades e suscetibilidades à inundação, afirma-se se tratar de uma ferramenta eficaz na identificação e espacialização das desigualdades socioeconômicas sobre o relevo, que pode potencializar as condições de vulnerabilidade.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Referências

- ABRAMOVAY, Miriam; CASTRO, Mary Garcia; PINHEIRO, Leonardo de Castro; LIMA, Fabiano de Sousa; MARTINELLI, Cláudia da Costa. **Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina: Desafios para políticas públicas**. Brasília: UNESCO, BID, 2002.
- ARAÚJO, Wellington Rodrigues. **Percepção ao risco de inundação em Rondonópolis – MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, 2018.
- BITAR, Omar Yazbek. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações – 1: 25.000: nota técnica explicativa**. IPT; CPRM, 2014.
- CANIL, Kátia; LAMPIS, Andrea; SANTOS, Kauê Lopes dos. Vulnerabilidade e a construção social do risco: uma contribuição para o planejamento na macrometrópole paulista. **Cadernos MetrÓpole**, v. 22, pp. 397-416, 2020.
- CARDOSO, Cristiane; GUERRA, Antonio José Teixeira; SILVA, Michele Souza da. Apresentação: Geografia e os riscos socioambientais. In: CARDOSO, Cristiane; SILVA, Michele S.; GUERRA, Antonio J. T. (orgs.). **Geografia e os riscos socioambientais**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020, pp. 12-23.
- CARLOS, Ana Fani Alessandri. A virada espacial. **Mercator** (Fortaleza), v. 14, pp. 7-16, 2015.
- CASSETI, Valter. O relevo no contexto ideológico da natureza: Uma nota. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 14, nº 1, pp. 102-105, 1994.
- CENTRO DE ESTUDO E MAPEAMENTO DA EXCLUSÃO SOCIAL PARA POLÍTICAS PÚBLICAS (Presidente Prudente, SP). **Atlas da exclusão social, Presidente Prudente**, 2003. 1 CD ROM. Escala 1:50.000.
- CORREA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.
- CUNICO, Camila; LOHMANN, Marciel. Vulnerabilidade socioambiental de Curitiba correlação com os eventos de alagamentos registrados entre 2005 e 2010 pela Defesa Civil Municipal. **Geografia, Ensino e Pesquisa**, v. 21, pp. 165-185, 2017.
- DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; COSTA, Maria Célia Lustosa; ZANELLA, Maria Elisa. **Vulnerabilidade socioambiental e qualidade de vida em Fortaleza**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016.

- EAGLETON, Terry. **Ideologia**: Uma introdução. São Paulo: Boitempo, 2019.
- FERNANDES, Nelson Ferreira; AMARAL, Cláudio Palmeiro do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, Antonio J. T.; CUNHA, Sandra B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, pp. 123-194.
- FILGUEIRA, Carlos. **Estructura de oportunidades y vulnerabilidad social**: Aproximaciones conceptuales recientes. In: CEPAL, Seminario Vulnerabilidad. Santiago, 2001.
- FREITAS, Maria Isabel Castreghini; CUNHA, Lúcio. Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 5, pp. 15-31, 2013.
- GODOY, Paulo Roberto Teixeira de. A produção do espaço: Uma reaproximação conceitual da perspectiva lefebvriana. **GEOUSP – Espaço e Tempo** (Online), v. 12, nº 2, pp. 125-132, 2008.
- GUERRA, Antonio José Teixeira; FULLEN, Michael Agostinho; JORGE, Maria do Carmo Oliveira; BEZERRA, José Fernando Rodrigues; SHOKR, Mohamed. Slope Processes, Mass Movement and Soil Erosion: A Review. **Pedosphere**, v. 27, nº 1, pp. 27-41, 2017.
- GUERRA, Antonio Teixeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
- GUIRRA, Alesson Pires Maciel. **Novas contribuições ao modelo de fragilidade ambiental a processos erosivos**: Estudo de caso aplicado ao perímetro urbano de Rondonópolis, Mato Grosso. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, 2017.
- HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico – 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- LAYRARGUES, Phillipe Pomier. **A natureza da ideologia e a ideologia da natureza**: Elementos para uma sociologia da educação ambiental. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2003.

- LEFEBVRE, Henri. **A Reprodução das relações de produção**. Tradução: Antonio Ribeiro e M. do Amaral. Porto (Portugal): Publicações Escorpião – Cadernos O Homem e a Sociedade, 1973.
- LEFEBVRE, Henri. **The Production of Space**. Tradução (translated): Donald N. Smith. Blackwell Publishing (USA), 1991.
- LEFEBVRE, Henri. **A cidade do capital**. Tradução: Maria H. R. Ramos; Marilena Jamur. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- MARQUES, Mara Lúcia; SILVA, Maurício Corégio da; CAMARGO, Danilo Mangaba de. Análise espacial da vulnerabilidade socioambiental no município de Campinas, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, nº 9, pp. 1711-1723, 2017;
- MARQUES, Jorge Soares. Ciência Geomorfológica. In: CUNHA, Sandra. B.; GUERRA, Antonio. J. T. (orgs.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, pp. 23-50.
- MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo: Boitempo, 2010.
- MÉSZÁROS, Istvan. **A teoria da alienação em Marx**. São Paulo: Boitempo, 2016.
- MÉSZÁROS, Istvan. **Marx: A Teoria da Alienação**. Rio de Janeiro/RJ: Zahar, 1981.
- MORGAN, Royston Phillip Charles. **Soil Erosion and Conservation**. John Wiley & Sons, 2009.
- NEGRI, Sílvio Moisés. **O processo de segregação sócio-espacial no contexto do desenvolvimento econômico da cidade de Rondonópolis – MT**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 2008.
- RODRIGUES, Arlete Moysés. **Produção e consumo do e no espaço: A problemática ambiental urbana**. São Paulo: Hucitec, 1998.
- SANTOS, Kelbiane Alves Rodrigues. **Vulnerabilidades socioeconômicas na cidade de Rondonópolis-MT e sua relação com as declividades dos terrenos**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, 2023.
- SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**. 6ª ed. São Paulo: Edusp, 2014.

- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Edusp, 2002.
- SEPLAN-MT; CAMARGO, L. (orgs.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá, MT: Entrelinhas, 2011.
- SETTE, Denise Maria. **O Clima Urbano de Rondonópolis - MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, 1996.
- SETTE, Denise Maria; TARIFA, José Roberto. El niño 97/98, rhythm and repercussion in the genesis of the climates in Mato Grosso (Brasil). **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 6, nº 1, pp. 51-67, 2002.
- SILVA, Michele Souza da; SANTOS, Samuel Vitor Oliveira dos; MARQUES FILHO, Jorge da Paixão. As desigualdades socioambientais e a qualidade de vida: quem são os mais vulneráveis ambientais? In: CARDOSO, Cristiane; SILVA, Michele Souza da; GUERRA, Antonio José Teixeira. (orgs.). **Geografia e os riscos socioambientais**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020. p. 153-171.
- SILVA, Natieli Tenório da; DE OLIVEIRA MOURA, Marcelo; CUNICO, Camila. Vulnerabilidade Socioambiental do Município de João Pessoa, Paraíba. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, nº 43, pp. 127-151, 2021.
- SMITH, Neil. **Desenvolvimento desigual**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.
- SRTM. Shuttle Radar Topography Mission. 2008. Disponível em: <<http://srtm.usgs.gov/data/obtainingdata.html>>. Acesso em 02/11/2023.
- SUGUIO, Kenitiro. **Geologia Sedimentar**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- TRASSI, Jaqueline Silva. **Estudo do potencial de riscos de inundações nas microbacias da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, 2015.
- VASCONCELOS, Ana Cecília Feitosa; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; FREIRE, Eliza Maria Xavier. Vulnerabilidade socioambiental: proposição de temas e indicadores para cidades brasileiras. **Gaia Scientia, Rio Grande do Norte**, v. 13, nº 2, pp. 1-18, 2019.

VEYRET, Yvette. Introdução. In: VEYRET, Yvette (org.) **Os riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução Dílson F. da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007, p. 11-22.

VIGNOLI, Jorge Rodríguez. **Vulnerabilidad y grupos vulnerables: Un marco de referencia conceptual mirando a los jóvenes**. In: CEPAL, Seminario Vulnerabilidad, 2001, Santiago de Chile. (Serie Población y Desarrollo, nº 17).

ZANELLA, Maria Elisa. **Inundações em Curitiba: Impactos, risco e vulnerabilidade socio-ambiental**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014.

ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares; ABREU, Nair Julia Andrade. Análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza, CE. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 13, nº 1, pp. 53-68, 2009.

Caio Augusto Marques dos Santos é Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Presidente Prudente, Pós-Doutorado em andamento na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e docente do curso e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Rondonópolis-UFR. **E-mail:** kiomarques@hotmail.com

Kelbiane Alves Rodrigues Santos é Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Rondonópolis (UFR). Atualmente é professora da rede estadual de ensino de Mato Grosso. **E-mail:** kelbiane01@gmail.com

Francineide Pinheiro Lopes Rodrigues é Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Rondonópolis (UFR). Atualmente é professora da rede estadual de ensino de Mato Grosso. **E-mail:** frankids2212@gmail.com

Melina Fushimi é doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Presidente Prudente, possui Pós-Doutorado em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e é Professora Assistente do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), *campus* de Rio Claro. **E-mail:** melina.fushimi@unesp.br

Delony de Queiroz Ribeiro é doutoranda e mestra pelo Programa de Pós-graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço (PPGeo) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), *campus* de São Luís. **E-mail:** idelony@hotmail.com

João Vítor Pavoni é mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGG) da Faculdade de Ciências e Tecnologia (UNESP), *campus* de Presidente Prudente. **E-mail:** jvpavoni2@gmail.com

Vinícius Augusto Marques dos Santos é Mestre e Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina (UEL). **E-mail:** viaugusto@gmail.com

Artigo enviado em 30/01/2024 e aprovado em 23/09/2024.