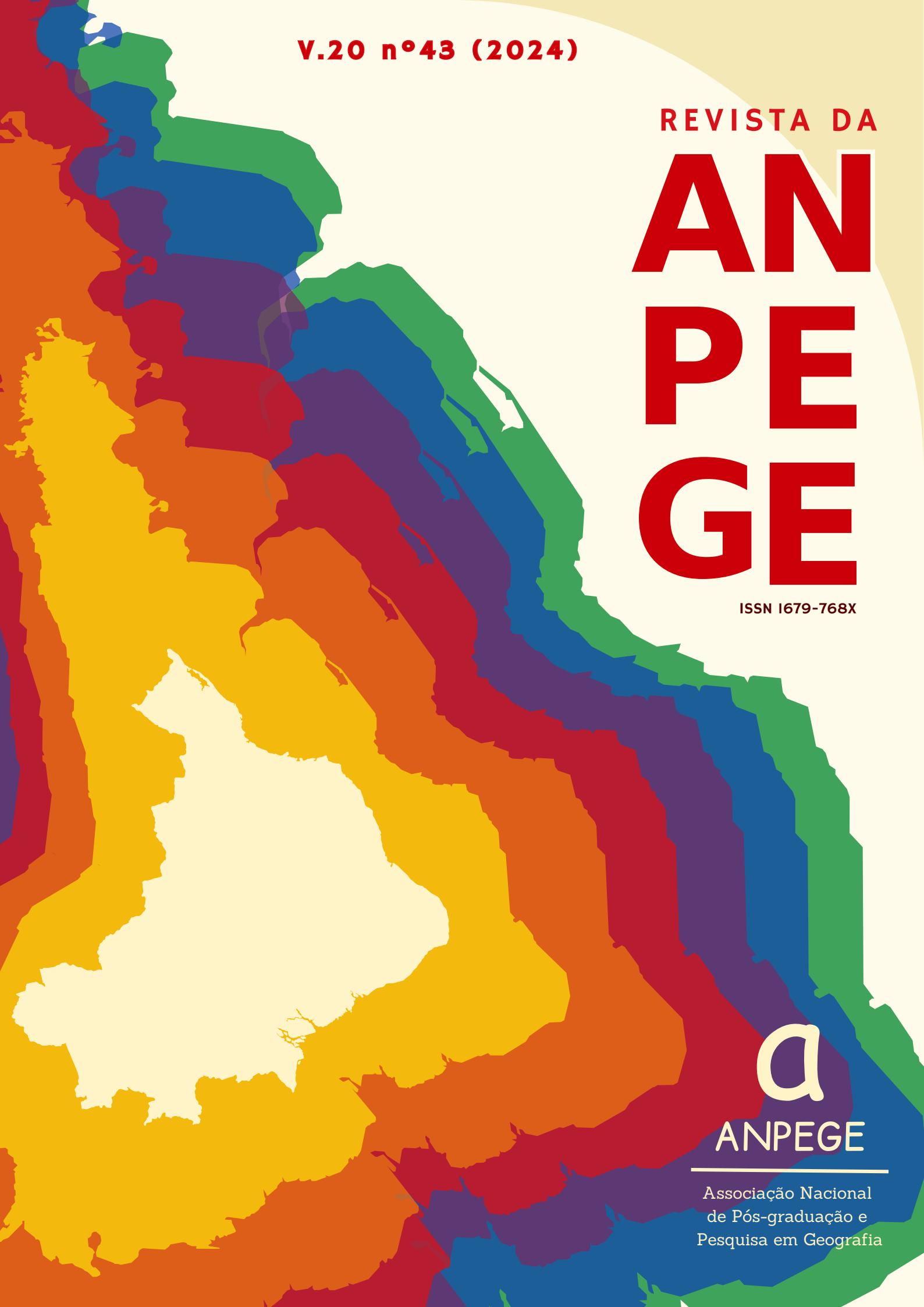
V.20 nº43 (2024)

REVISTA DA ANPEGE

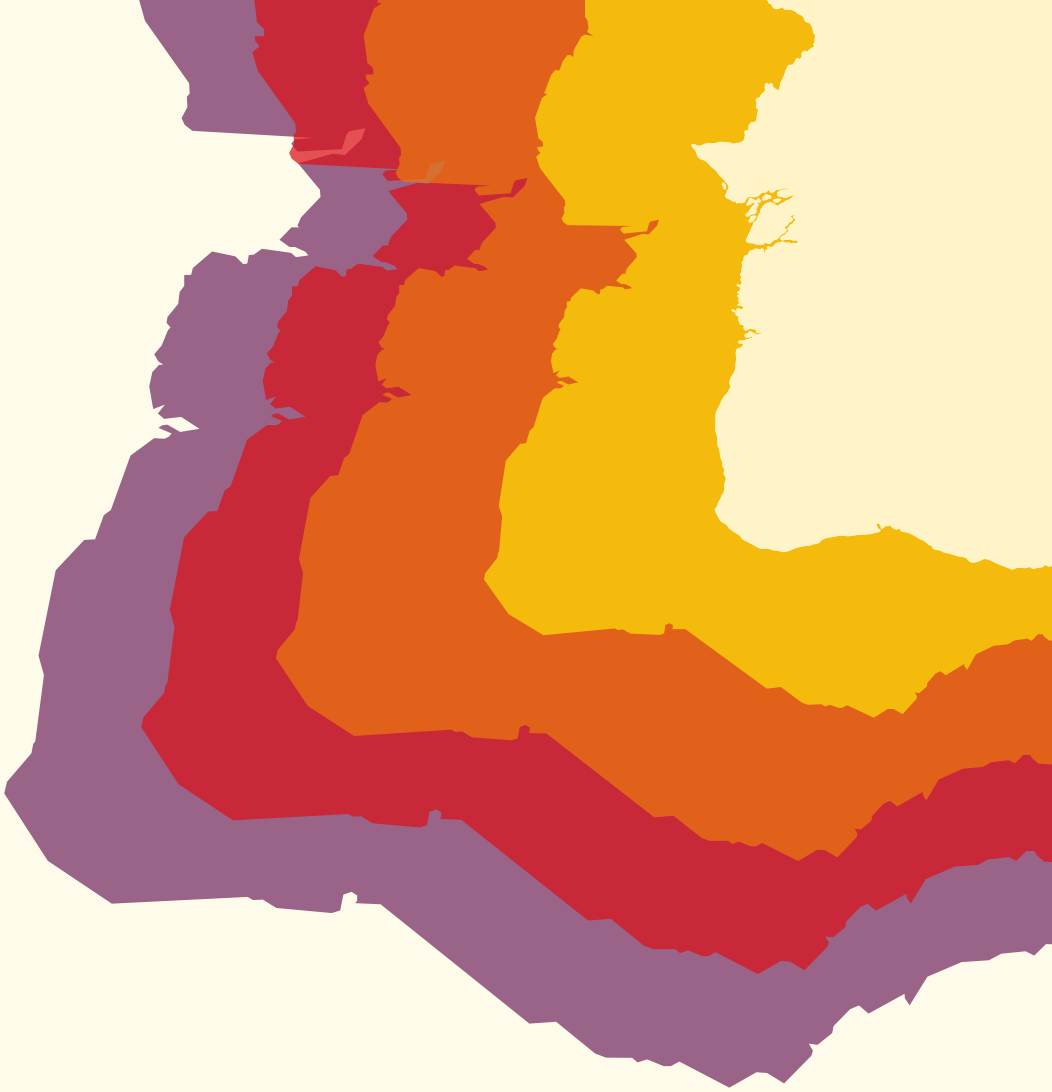
ISSN 1679-768X



ANPEGE

Associação Nacional
de Pós-graduação e
Pesquisa em Geografia

REVISTA DA
ANPEGE



Mapeamento da vulnerabilidade social em Montes Claros-MG: A importância da avaliação social no contexto dos desastres naturais

Social vulnerability mapping in Montes Claros-MG: The Importance of Social Assessment in the Context of Natural Disasters

Mapeo de la vulnerabilidad social en Montes Claros-MG: La Importancia de la Evaluación Social en el Contexto de Desastres Naturales.

DOI: 10.5418/ra2024.v20i43.18833

JOÃO VITOR FERREIRA FERNANDES
Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES)

RICARDO HENRIQUE PALHARES
Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES)

RAILMA APARECIDA SANTOS
Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES)

V.20 n°43 (2024)
e-issn : 1679-768X

RESUMO: A exposição a riscos ambientais coloca a população em condições de vulnerabilidade aos efeitos de eventos catastróficos, envolvendo uma combinação de fatores que podem aumentar ou diminuir o impacto desses riscos. A vulnerabilidade é um conceito fundamental para compreender como a exposição aos riscos podem se transformar em desastres, sendo objeto de discussão em diversas disciplinas acadêmicas. Este estudo analisa a vulnerabilidade social na cidade de Montes Claros - MG destacando a importância de avaliar o grau de vulnerabilidade social para melhorar a eficácia de planos e políticas de enfrentamento a desastres naturais. Utilizando dados do Censo Demográfico, foram elencados seis variáveis para compor a base estatística de determinação do grau de vulnerabilidade social. O mapa de vulnerabilidade de Montes Claros-MG revela que as áreas periféricas apresentam maior grau de vulnerabilidade, concentrando setores com muitas crianças, baixa renda e baixos índices educacionais. Do total de 362 setores, a maioria (28,45%) possui média vulnerabilidade. Setores com Muito Baixa vulnerabilidade representam 22,10%, indicando maior estabilidade socioeconômica. Setores com baixa vulnerabilidade representam 9,39%. Tais informações podem ser fundamentais para a tomada de decisão durante os períodos de crise, como inundações, alagamentos e movimentos de massa.

Palavras-chave: desastres naturais; vulnerabilidades; censo demográfico.

ABSTRACT: Exposure to environmental risks places the population in vulnerable conditions to the effects of catastrophic events, involving a combination of factors that can increase or decrease the impact of these risks. Vulnerability is a fundamental concept for understanding how exposure to risks can transform into disasters, being the subject of discussion in various academic disciplines. This study analyzes social vulnerability in the city of Montes Claros - MG, highlighting the importance of assessing the degree of social vulnerability to improve the effectiveness of disaster response plans and policies. Using data from the Demographic Census, six variables were listed to compose the statistical basis for determining the degree of social vulnerability. The vulnerability map of Montes Claros-MG

Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. CC BY - permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

reveals that peripheral areas generally present a higher degree of vulnerability, concentrating sectors with many children, low income, and low educational levels. Of the total 362 sectors, the majority (28.45%) have medium vulnerability. Sectors with Very Low vulnerability represent 22.10%, indicating greater socioeconomic stability. Sectors with low vulnerability represent 9.39%. Such information can be fundamental for decision-making during crisis periods, such as floods, inundations, and mass movements.
Keywords: natural disasters; vulnerabilities; demographic census.

RESUMEN: La exposición a riesgos ambientales coloca a la población en condiciones de vulnerabilidad ante los efectos de eventos catastróficos, involucrando una combinación de factores que pueden aumentar o disminuir el impacto de estos riesgos. La vulnerabilidad es un concepto fundamental para comprender cómo la exposición a riesgos puede transformarse en desastres, siendo objeto de discusión en diversas disciplinas académicas. Este estudio analiza la vulnerabilidad social en la ciudad de Montes Claros - MG, destacando la importancia de evaluar el grado de vulnerabilidad social para mejorar la eficacia de los planes y políticas de respuesta a desastres naturales. Utilizando datos del Censo Demográfico, se enumeraron seis variables para componer la base estadística de determinación del grado de vulnerabilidad social. El mapa de vulnerabilidad de Montes Claros-MG revela que las áreas periféricas generalmente presentan un mayor grado de vulnerabilidad, concentrando sectores con muchos niños, bajos ingresos y bajos niveles educativos. Del total de 362 sectores, la mayoría (28.45%) tiene una vulnerabilidad media. Los sectores con muy baja vulnerabilidad representan el 22.10%, indicando una mayor estabilidad socioeconómica. Los sectores con baja vulnerabilidad representan el 9.39%. Esta información puede ser fundamental para la toma de decisiones durante los periodos de crisis, como inundaciones, aluviones y movimientos de masas.
Palabras clave: desastres naturales; vulnerabilidades; censo demográfico.

INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade social é um fenômeno complexo e multidimensional que afeta indivíduos e grupos em todo o mundo. Por meio de uma análise da literatura atual, examinamos as interconexões entre fatores econômicos, educacionais, culturais e de saúde que contribuem para a vulnerabilidade social. Além disso, destacamos a importância de abordagens abrangentes que envolvam políticas públicas, educação, empoderamento econômico e conscientização para mitigar os efeitos adversos da vulnerabilidade social.

Este fenômeno pode ser influenciado por uma variedade de fatores interconectados, incluindo desigualdade econômica, falta de acesso à educação, discriminação e exclusão social. A disparidade de renda e recursos financeiros desempenha um papel significativo na criação de obstáculos ao acesso a serviços essenciais, como saúde e moradia. Além disso, a falta de acesso a uma educação de qualidade perpetua a desvantagem, limitando as oportunidades de emprego e crescimento pessoal. A discriminação com base em características como gênero, raça, etnia e deficiência marginaliza grupos inteiros, resultando em uma série de desigualdades estruturais. Os impactos são amplos e profundos. Ela perpetua o ciclo de pobreza, com falta de acesso a recursos essenciais que comprometem a qualidade de vida das pessoas (Almeida, 2010).

Podemos dizer que ela se refere à condição em que indivíduos ou grupos enfrentam desvantagens ou dificuldades significativas devido a fatores sociais, econômicos, políticos ou culturais. Essas vulnerabilidades podem afetar vários aspectos da vida da população. Existem diferentes fatores que podem contribuir para a vulnerabilidade social, tais como os que abrangem aspectos econômicos, educacionais, de saúde, habitação, gênero, raça, idade, deficiência, desemprego, migração e refúgio são elementos cruciais na compreensão da vulnerabilidade social.

A falta de recursos financeiros restringe o acesso a serviços essenciais, perpetuando ciclos de pobreza, enquanto a educação precária limita as oportunidades de emprego e desenvolvimento pessoal. A ausência de cuidados de saúde adequados resulta em problemas crônicos não tratados, comprometendo a qualidade de vida. A instabilidade habitacional expõe as pessoas a condições insalubres, aumentando os riscos à saúde. Discriminação sistêmica com base em gênero, raça e etnia marginaliza grupos específicos, tornando-os mais vulneráveis. Crianças e idosos enfrentam desafios adicionais devido à falta de autonomia e isolamento social. Barreiras físicas, sociais e econômicas dificultam a inclusão plena de pessoas com deficiência na sociedade. O desemprego crônico afeta negativamente a autoestima e o bem-estar emocional. Além disso, deslocados por migração forçada ou refugiados enfrentam dificuldades únicas em busca de segurança e estabilidade. Esses elementos interligados compõem um quadro complexo da vulnerabilidade social.

Para Deschamps (2004) a vulnerabilidade tangencia a probabilidade de um indivíduo ou grupo social ser atingido de modo a causar danos em virtude de determinados eventos naturais. Marandola Jr.

e

Hogan (2005) estruturam a concepção de vulnerabilidade em três eixos básicos: a exposição ao risco, a capacidade de reação e o grau de adaptação diante da materialização do risco.

A exposição a riscos ambientais coloca a população em uma situação ou condição de vulnerabilidade aos efeitos de eventos catastróficos. A vulnerabilidade envolve uma combinação de fatores que têm o potencial de reduzir ou ampliar o impacto da exposição aos riscos enfrentados por indivíduos ou grupos em várias circunstâncias da vida, como desastres naturais, atividades criminosas, desemprego, doenças e outros. O conceito de vulnerabilidade surge como fundamental para compreender as circunstâncias em que a exposição a riscos pode se transformar em um desastre total. A importância desse assunto se reflete no fato de que quase todos os aspectos relacionados à definição e avaliação da vulnerabilidade são objeto de discussão vigorosa. Essas discussões abrangem diversas disciplinas acadêmicas, destacando as distintas interpretações e aplicações de terminologias específicas nesse campo (Licco, 2013).

Logo se entende que a vulnerabilidade constitui se em uma aglutinação de variáveis que vão desde os aspectos ambientais até aspectos sociais, demográficos e socioeconômicos, que condicionam determinada população ser menos capaz de absorver ou se recuperar dos impactos de eventos perigosos. Neste sentido, faz se necessário entender o grau de vulnerabilidade social, para que em eventos de desastres naturais, por exemplo, as tomadas de decisão antes, durante e após tais eventos possibilite uma maior eficácia na estruturação de planos e políticas de enfrentamento a tais eventos.

Além disso, alguns planos e políticas de enfrentamento a eventos relacionados à vulnerabilidade social podem envolver a construção de infraestrutura resiliente, a promoção de programas de assistência social para apoiar as famílias afetadas e a inclusão de grupos vulneráveis nos processos de planejamento e decisão. Essas estratégias são fundamentais para mitigar os problemas e aumentar a resiliência das comunidades diante de desastres.

A escalada de calamidades ambientais em regiões urbanas desencadeadas por ocorrências naturais aumentou junto com o ritmo acelerado da urbanização. Fenômenos como inundações, alagamentos, deslizamentos de terra, fortes precipitações, invernos rigorosos e períodos de seca prolongados produzem repercussões cada vez mais amplas e severas à medida que as cidades se expandem e se densificam, enquanto a população urbana cresce. Existe uma correlação direta entre urbanização e meio ambiente. A urbanização, devido à implicação de agregar indivíduos e atividades econômicas em uma área confinada, inevitavelmente gera impactos degradantes no meio ambiente com efeitos cooperativos e duradouros.

Apesar do fato de que outros impactos, como agricultura, pecuária, mineração e produção de energia, também resultam em efeitos adversos significativos no meio ambiente, os impactos causados pela urbanização, devido seu potencial de atingir um número cada vez mais significativo de pessoas tem levantado alertas quanto os desastres naturais em áreas urbanas.

O recorte espacial desta pesquisa é a cidade Montes Claros, que segundo França (2020) caracteriza-se por uma cidade média cuja estimativa populacional é de 409.341 residentes. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2022, Montes Claros surge como um importante centro urbano na região Norte de Minas Gerais. Vale ressaltar que esta cidade não existe isoladamente, mas funciona como um importante centro regional. Sua esfera de influência se estende por 86 municípios dentro das sete regiões geográficas imediatas que estão interconectadas a ela. Montes Claros é reconhecida por seu tamanho populacional significativo, vitalidade econômica, proeminência política e administrativa, bem como por seu papel fundamental na paisagem regional. A cidade foi oficialmente designada como Capital Regional C pela Região de Influência das Cidades -REGIC (IBGE, 2008), caindo sob a esfera direta de influência da área metropolitana de Minas Gerais.

Tendo em vista a discussão exposta, o objetivo desta pesquisa consiste em propor uma proposta metodológica para elaboração do mapa de vulnerabilidade social na área intraurbana de Montes Claros-MG.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

1.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende o perímetro urbano de Montes Claros-MG, município localizado no Norte de Minas Gerais, como pode ser observado na figura 1. Montes Claros está localizado entre as coordenadas de latitude sul 16º 04' 57" e 17º 08' 41", e longitude oeste 43º 41' 56" e 44º 13' 01". Em termos climáticos, o município apresenta um clima tropical subúmido úmido, com características próximas ao limite do clima subúmido seco. A precipitação média anual na região é de aproximadamente 1.080 milímetros (mm), e a temperatura média anual é de 24,2 graus Celsius (°C) (Nimer; Brandão, 1989).

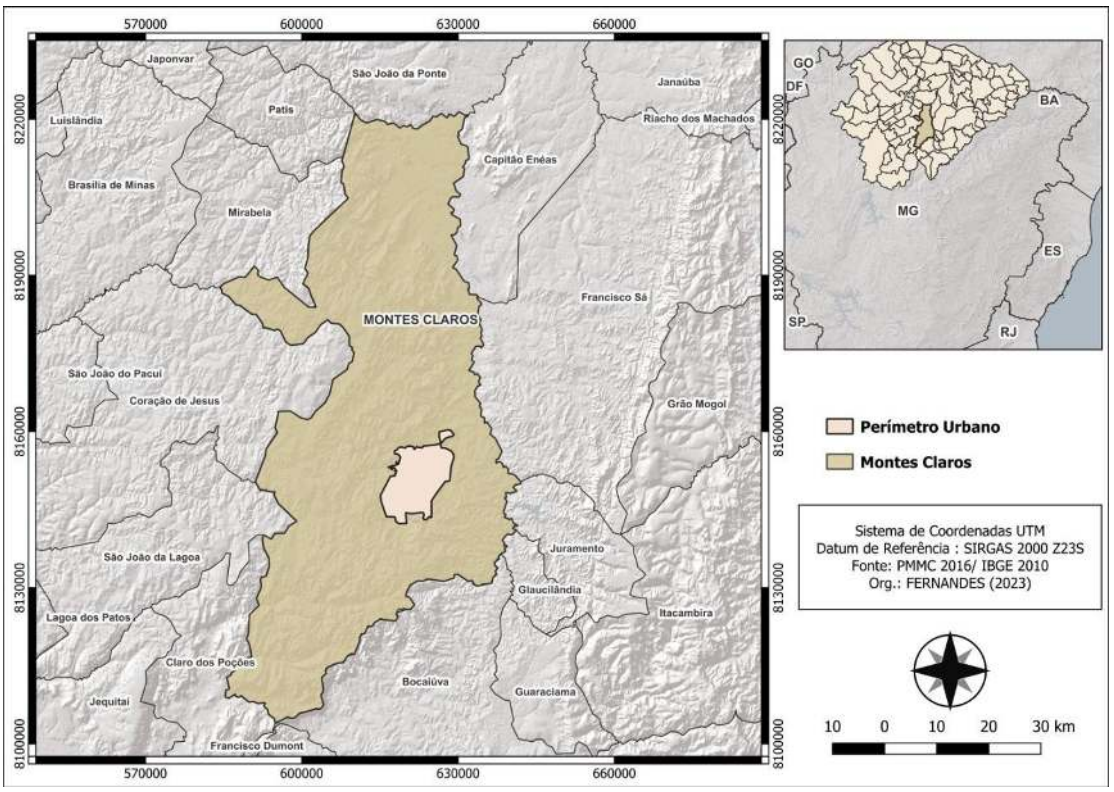


Figura 1- Mapa de localização da área de estudo.
Fonte: Autor, 2023.

Segundo dados do censo demográfico, de 2010, do IBGE o município contava com uma população de 361.915 habitantes, contudo a população do município de acordo com o Censo Demográfico 2022 passou a ter 414.240 habitantes, com densidade demográfica de 115,39 habitantes por quilômetro quadrado (hab/km²). Com base nestes dados verifica-se que Montes Claros possui a 5ª maior população do estado de Minas Gerais. Tais dados mostram que o município teve um crescimento de 14,38%. A representatividade deste município para a região ressalta a necessidade de se entender a susceptibilidade e vulnerabilidade socioambiental de sua área urbana, onde se encontra a grande maioria de sua população.

As regiões de planejamento, criadas pelo Decreto Nº 3.393 da Prefeitura Municipal de Montes Claros em 2016, são a principal regionalização político-administrativa da cidade. Essas são responsáveis por organizar a implementação de políticas públicas no território urbano do município a partir dos setores censitários do IBGE, a menor unidade de divulgação dos dados estatísticos gerados pelo Censo Demográfico (ALVES *et al*, 2020), podemos observar na figura a seguir o mapa das regiões de planejamento de Montes Claros.

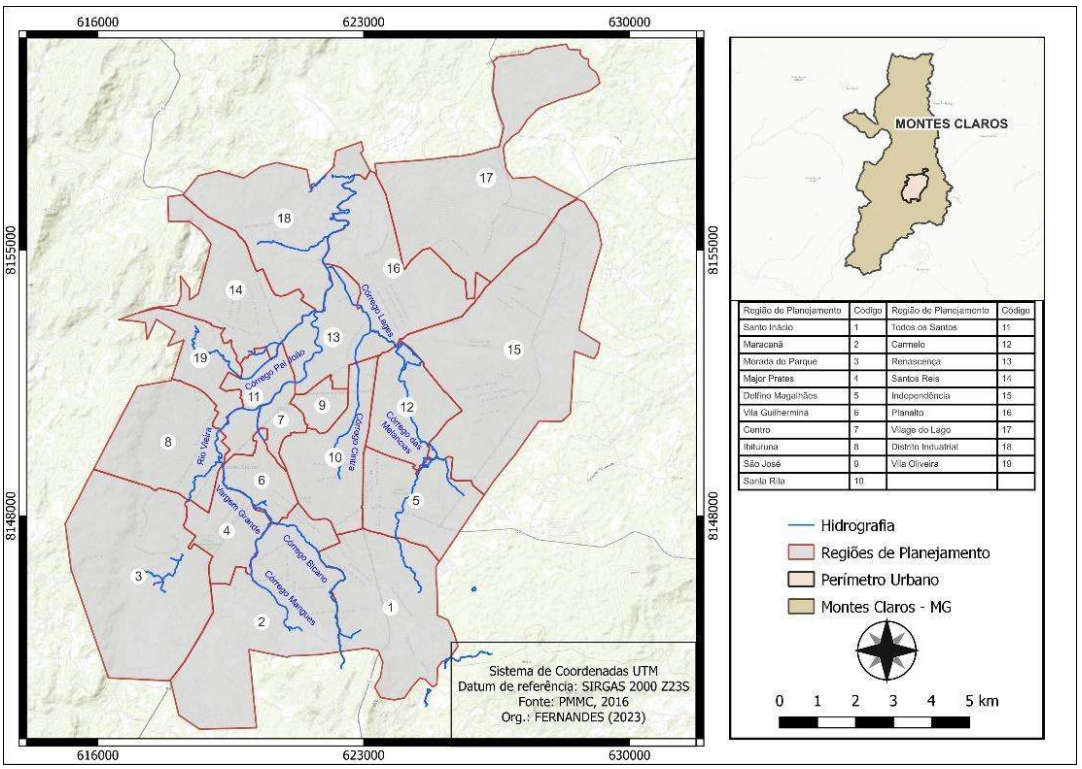


Figura 2 - Mapa regiões de planejamento Montes Claros-MG.
Fonte: Autores, 2023.

1.2 Mapeamento da vulnerabilidade social

Para a realização do mapa de vulnerabilidade social utilizou-se como referências as pesquisas de Almeida (2010), CEPED (2014) e Ferreira (2016). Neste sentido, elencaram-se seis variáveis para compor a base estatística para determinação do grau de vulnerabilidade social. Para elaboração da base de dados foi utilizado o Censo Demográfico do IBGE (2010), no qual se utilizou como recorte espacial a malha de setores censitários. O censo demográfico é uma ferramenta fundamental para a coleta de informações precisas e abrangentes sobre a população de um país ou região. Trata-se de um levantamento estatístico que ocorre em intervalos regulares, geralmente a cada dez anos, e tem como objetivo principal fornecer dados cruciais para o planejamento governamental, políticas públicas e tomada de decisões em diversas áreas. Durante o censo, informações vitais são coletadas, como a quantidade de habitantes, sua distribuição por idade, sexo, etnia, localização geográfica, nível educacional, ocupação e outras variáveis demográficas. Esses dados são essenciais para entender a dinâmica populacional de uma nação, identificar tendências, carências e desafios sociais. Eles também são úteis para a alocação de recursos, como investimentos em saúde, educação, transporte e moradia.

Bueno e D'Antona (2017) destacam que nas áreas urbanas, dentro de cada área de enumeração, existe uma rede de ruas que formam quadras ou quarteirões, com as edificações representando os domicílios. Isso significa que agrupamentos lineares de domicílios formam faces e que agrupamentos de faces criam quadras. Essas quadras são a base das unidades geográficas do

censo, chamadas setores censitários ou áreas de enumeração. Em relação as áreas rurais, as áreas de enumeração possuem uma rede de estradas conectando fazendas e núcleos populacionais, mas essa malha não permite a divisão em quadras ou faces. Portanto, os domicílios são coletados diretamente nos setores censitários sem divisões intermediárias.

Os setores censitários são categorizados com base na legislação municipal ou, na ausência dela, com base na natureza da ocupação humana naquela região. Inicialmente, eles são classificados como urbanos ou rurais (*vide* figura 3), mas uma classificação mais detalhada se torna necessária para representar adequadamente as diversas situações encontradas no local.

Situação				Setor censitário (N)
Urbana	Cidade ou vila	Área urbanizada		227.250
		Área não urbanizada		6.191
	Área urbana isolada			3.273
			Total urbano	**236.714**
Rural	Aglomeração rural	De extenção urbana		1.514
		Isolado	Povoado	9.200
			Núcleo	236
			Outros	1.281
	Zona rural			61.175
			Total rural	**73.406**
			Total	**310.120**

Figura 2 - Exemplo de classificação dos Setores censitários povoados por situação, Brasil, 2010.
Fonte: Bueno e D'Antona (2017).

Logo, foram determinadas as seguintes variáveis para cada setor censitário na área urbana: renda nominal; percentual de pessoas com renda inferior a 1 salário-mínimo; percentual de mulheres; percentual de crianças; percentual de idoso e percentual de pessoas alfabetizadas. Cada variável foi classificada em 5 classes, sendo que, para calcular os pesos a abordagem estatística utilizada foi a lógica de *Fibonacci* desenvolvida pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina - CEPED UFSC (2014) e aplicada por Ferreira (2016). O valor inicial, correspondente a uma vulnerabilidade muito baixa, é de 0,123581321, seguido por valores subsequentes de 0,247162643 para baixa vulnerabilidade, 0,370743964 para vulnerabilidade moderada, 0,617906607 para alta vulnerabilidade e 0,988650571 para vulnerabilidade muito alta, conforme pode ser observado no quadro 1.

Grupos de vulnerabilidade	Peso
Muito alta	0,988650571
Alta	0,617906607
Média	0,370743964
Baixa	0,247162643
Muito baixa	0,123581321

Quadro 1- Lógica de Fibonacci.
Fonte: Adaptado de Ferreira (2016).

Nessa lógica o primeiro número é 0,123581321 e os seguintes são 0,247162643, 0,370743964, 0,617906607 e 0,988650571. Foi utilizado o número inicial da sequência de *Fibonacci*[1] e 0,123581321 para obter a classificação em uma escala de 0 a 1. Foi feito isso novamente até obter cinco classes separadas. Para a classificação e confecção dos mapas utilizou-se o *software Qgis 3.26.1*, no qual foi feita a segmentação de cada variável utilizando o método "Quebras naturais" do próprio *software.* Após a segmentação, a cada setor foi atribuído um peso, de acordo com os quadros 1 e 2.

Variáveis	**Grau de vulnerabilidade**
Renda nominal	Quanto menor a renda, maior o grau de vulnerabilidade
Percentual de pessoas com renda inferior a 1 salário mínimo	Quanto maior o percentual de pessoas com renda inferior a um salário mínimo maior a vulnerabilidade
Percentual de mulheres	Maior percentual de mulheres indica maior vulnerabilidade social
Percentual de idosos	Maior percentual de idosos indica maior vulnerabilidade social
Percentual de crianças	Maior percentual de crianças indica maior vulnerabilidade social
Percentual de pessoas alfabetizadas	Quanto menor o percentual de pessoas alfabetizadas, maior o grau de vulnerabilidade

Quadro 2 - Síntese de análise das variáveis.
Org.: Autores, 2023.

[1] A lógica ou sequência de Fibonacci é uma sequência de números inteiros, começando normalmente por 0 e 1, na qual cada termo subsequente corresponde a soma dos dois anteriores. Na matemática, a sequência é definida pela fórmula abaixo, sendo o primeiro termo F1= 1: F_n = F_{n-1} + F_{n-2}. Ao transformar esses números em quadrados e dispô-los de maneira geométrica é possível traçar uma espiral perfeita. Atualmente, esta sequência é utilizada em estudos de algoritmos para aplicações na análise de mercados financeiros, na ciência da computação e na teoria dos jogos. Também aparece em configurações biológicas, como, por exemplo, na disposição dos galhos das árvores ou das folhas em uma haste no arranjo do cone da alcachofra, do abacaxi, no desenrolar da samambaia.

Com os pesos atribuídos a cada setor realizou-se o mapa final de vulnerabilidade, sendo realizado a partir da combinação dos pesos de todas as variáveis em cada um dos setores da área urbana. Os setores foram classificados seguindo o quadro-3, tal classificação foi realizada utilizando o método estatístico "Quebras naturais" no *Software Qgis 3.26.1,* tendo como referência Ferreira (2016) e Almeida (2010), que também foram utilizados para determinar os grupos mais vulneráveis, no caso da variável percentual de mulheres foi utilizado também Abramovay et. al (2002) e Josephine (2024).

Grau de vulnerabilidade	**Classes**
Muito baixa	0,185-0,412
Baixa	0,412-0,453
Média	0,453-486
Alta	0,486-0,515
Muito alta	0,515-,741

Quadro 3 - Classes de vulnerabilidade.
Fonte: Autores, 2023.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Análise da vulnerabilidade pela variável renda

A variável renda nominal e percentual de pessoas com renda inferior a um salário mínimo mostra que pessoas ou grupos com renda mais baixa frequentemente enfrentam maior risco em termos de qualidade de vida, saúde, educação, habitação adequada e acesso a serviços básicos. Eles podem estar mais expostos a problemas ambientais e desastres naturais. Sendo assim, nesta variável os setores com menor renda nominal foram classificados como mais vulneráveis, do mesmo modo que, os setores cujo percentual de pessoas com menos de um salário mínimo é maior são menos vulneráveis socialmente, conforme observado na figura 4.

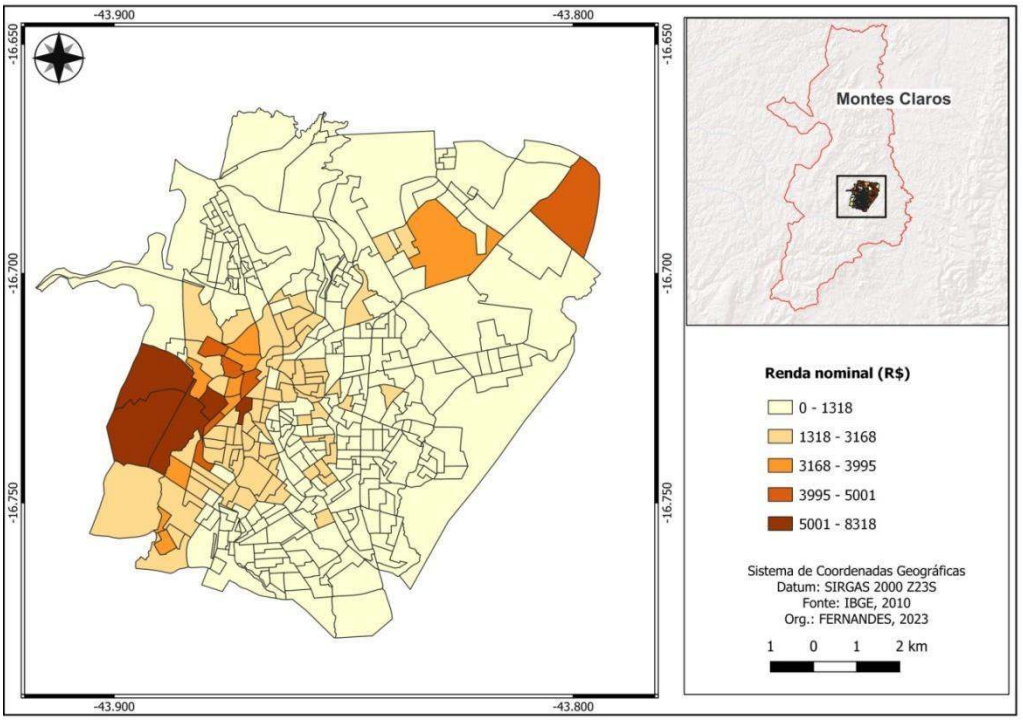


Figura 3 - Variável renda nominal.
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

O mapa exposto anteriormente apresenta a classificação de renda para os setores censitários de Montes Claros. Nota-se uma grande concentração de setores com alto poder aquisitivo em determinada área da cidade, que contempla as regiões de planejamento do Ibituruna, Morada do Parque e Todos os Santos.

Grau de vulnerabilidade	Nº de setores	% percentual de setores
Muito baixa	5	1,38%
Baixa	7	1,93%
Média	8	2,21%
Alta	73	20,17%
Muito alta	269	74,31%
Total	362	100%

Quadro 4 - Agrupamento de setores (renda nominal).
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

O quadro 4 mostra o agrupamento de setores segundo a variável renda nominal. Conforme a metodologia, os setores foram divididos em cinco categorias de vulnerabilidade: “Muito Baixa,” “Baixa,” "Média," "Alta" e "Muito Alta." Cada categoria abrange um número específico de setores e é acompanhada por um percentual que indica a proporção em relação ao total de 362 setores. Uma análise inicial revela que a maior parte dos setores, cerca de 74,31%, está classificada como “Muito Alta” em termos de vulnerabilidade. Isso sugere que esses setores enfrentam riscos substanciais e podem precisar de atenção especial em termos de medidas de prevenção e mitigação.

A

categoria "Alta" também é significativa, representando 20,17% dos setores. Embora menos vulneráveis do que os setores "Muito altos," esses ainda requerem considerações cuidadosas e planejamento estratégico para lidar com suas vulnerabilidades. Por outro lado, as categorias "Muito Baixa," "Baixa," e "Média" combinadas compõem apenas 5,52% dos setores. Isso sugere que uma parcela relativamente pequena de setores é considerada menos vulnerável. É importante observar que a soma das categorias "Muito Baixa" e "Baixa" não ultrapassa 3,31% do total, o que indica que apenas uma minoria dos setores goza de um grau de vulnerabilidade considerado baixo.

No tocante a análise dos setores que possuem renda inferior a 1 salário mínimo, em concordância com a figura 5, é possível inferir que as Regiões de Planejamento citadas anteriormente se destacam como as que possuem menor percentual de pessoas com renda abaixo de um salário mínimo, logo pouco vulneráveis. Entretanto, outras áreas da cidade, como por exemplo, o vetor Sul/Sudeste onde se encontra as Regiões de Planejamento do Santo Inácio e Delfino, se destacam por apresentar maiores percentuais de pessoas com baixo poder aquisitivo. O mesmo pode ser observado no vetor norte, com as Regiões de Planejamento do Santos Reis e Distrito Industrial.

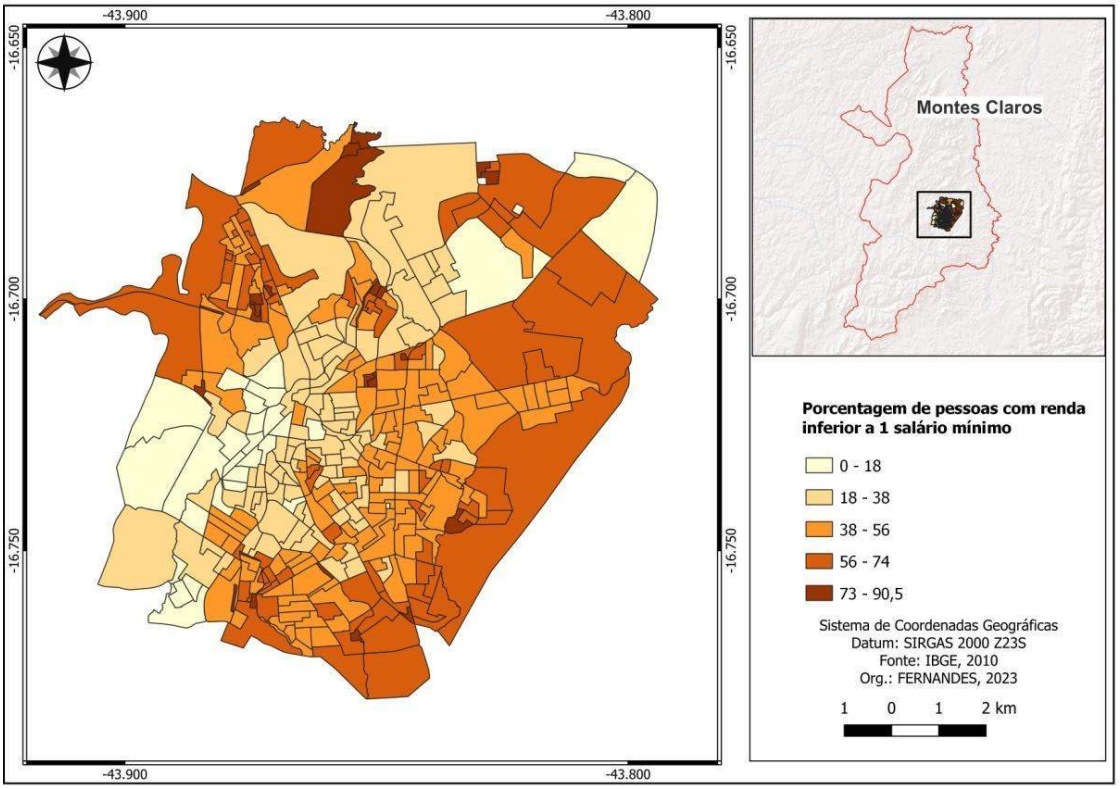


Figura 4 - Variável renda inferior a 1 salário mínimo.
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Nesta variável, a categoria "Média" é a mais expressiva, com 37,85% dos setores, representando uma parcela significativa da distribuição, (*vide* quadro 5). Essa categoria pode ser considerada um ponto intermediário em termos de vulnerabilidade, e, portanto, merece atenção em

estratégias de gerenciamento de riscos. A categoria "Baixa" também se destaca, com 24,86% dos setores. Esses setores têm um grau relativamente baixo de vulnerabilidade em comparação com os "Médios" e "Altos," indicando que podem precisar de menos recursos em termos de prevenção de riscos. Já a categoria "Alta" compreende 21,55% dos setores, sugerindo que esses setores enfrentam riscos consideráveis e precisam de medidas de gerenciamento mais substanciais.

A categoria “Muito Baixa” abrange 8,29% dos setores, enquanto a categoria “Muito Alta” representa 7,46% dos setores. Esses números mostram que uma minoria dos setores é classificada como extremamente vulnerável ou com Muito Baixa vulnerabilidade.

Grau de vulnerabilidade	Nº de setores	% percentual de setores
Muito baixa	30	8,29%
Baixa	90	24,86%
Média	137	37,85%
Alta	78	21,55%
Muito alta	27	7,46%
Total	362	100%

Quadro 5 - Agrupamento de setores (renda inferior a 1 salário mínimo).
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

2.2 Análise da vulnerabilidade pela variável gênero

De acordo com Ferreira (2016) o fator gênero por sua vez mostra que, em geral, as mulheres enfrentam uma maior vulnerabilidade em comparação com os homens devido às limitadas oportunidades de emprego e, como resultado, salários mais baixos. As mulheres chefes de família frequentemente enfrentam o desafio de cuidar dos filhos por conta própria, ao mesmo tempo em que precisam trabalhar para sustentá-los. Isso está em conformidade com a visão apresentada por Amora-brava *etá al.* (2002), que argumenta que as famílias lideradas por mulheres tendem a estar em uma posição mais vulnerável do que aquelas lideradas por homens, devido à suposição de que têm menores rendimentos. Este ponto é destacado por outros autores como por exemplo Josephine (2024) onde apresenta um estudo que utiliza uma metodologia qualitativa para explorar as vulnerabilidades distintas enfrentadas pelas mulheres durante desastres, particularmente inundações. Isso permite uma compreensão mais profunda das dinâmicas sociais e normas que influenciam as experiências das mulheres em situações de desastre.

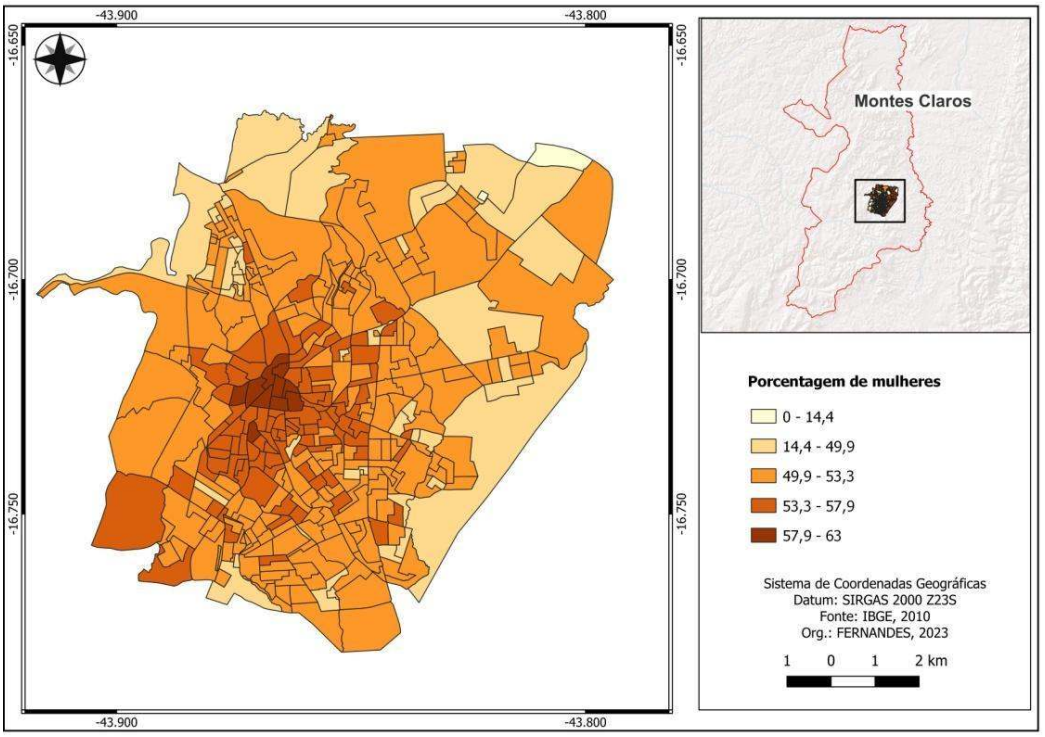


Figura 5 - Variável percentual de mulheres.
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Na análise de gênero conforme observado na figura 6, os setores que possuem maior presença de mulheres localizam-se na área central da cidade. Este recorte espacial engloba as Regiões Centro e Todos os Santos. Contudo, observa-se uma grande distribuição de setores ao longo da cidade com grande presença de pessoas do sexo feminino, logo diversas áreas podem ser consideradas vulneráveis se individualizado esta variável.

Grau de vulnerabilidade	**Nº de setores**	**% percentual de setores**
Muito baixa	3	0,83%
Baixa	30	8,29%
Média	227	62,71%
Alta	93	25,69%
Muito alta	9	2,49%
Total	362	100%

Quadro 6 - Agrupamento de setores (gênero).
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Ao observar o quadro 6, em relação à variável gênero, apenas 3 setores foram classificados como tendo um grau de vulnerabilidade baixíssimo (0,83%); 30 setores classificados como tendo uma vulnerabilidade baixa (8,29%), nesse sentido, estes setores mostram que o percentual de mulheres é significativamente menor que o de homens, enquanto que 93 setores (25,69%) caíram na categoria de

alta vulnerabilidade, ou seja, setores com maior presença do sexo feminino, o que demanda maior atenção em momentos de crise.

2.3 Análise da vulnerabilidade pela variável faixa etária

Do ponto de vista da estrutura etária, tanto os idosos quanto as crianças podem ser consideradas como mais vulneráveis aos desastres naturais. Os idosos, por exemplo, frequentemente têm mobilidade reduzida devido à idade avançada ou condições de saúde. Isso pode dificultar a evacuação rápida e a busca de abrigo seguro durante um desastre. Muitos também enfrentam condições médicas crônicas que exigem medicação regular ou tratamento. A interrupção do acesso a medicamentos ou assistência médica durante um desastre pode ter consequências graves (Ferreira, 2016).

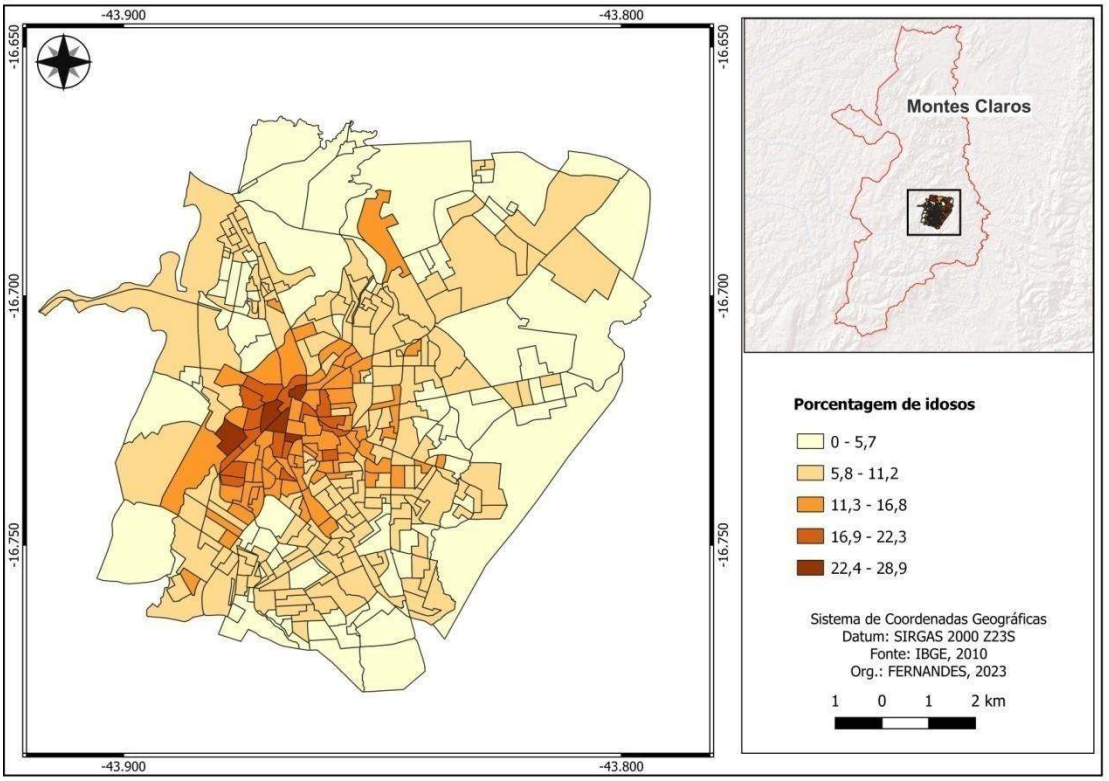


Figura 6- Variável percentual de idosos.
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

A região central também engloba a maior quantidade de idosos dentre os setores censitários, isso pode ser explicado pelo fato destes serem moradores antigos e mesmo com o crescimento da cidade permaneceram nas proximidades da área central. Logo, esta área contempla do ponto de vista dos idosos a área mais vulnerável segundo esta variável. Contudo vale destacar outras áreas, como por exemplo o leste da cidade que possui setores com demasiado percentual de idosos.

Grau de vulnerabilidade	Nº de setores	% percentual de setores
Muito baixa	83	22,93%
Baixa	190	52,49%
Média	68	18,78%
Alta	16	4,42%
Muito alta	5	1,38%
Total	362	100%

Quadro 7 - Agrupamento de setores (idosos).
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

O agrupamento de setores segundo a variável dos idosos mostrou que a maioria dos setores (52,49%) é classificada como “Baixa” em termos de grau de vulnerabilidade, o que sugere que muitos setores têm pouca presença de idosos. Seguindo a mesma lógica os setores com grau de vulnerabilidade “Muito Baixa” representam 22,93% do total.

Por outro lado, os setores com grau de vulnerabilidade "Muito Alta" são uma minoria, representando apenas 1,38% do total. Juntas, as categorias "Alta" e "Muito Alta" representam apenas 5,80% do total de setores, o que sugere que uma proporção relativamente pequena de setores, em relação ao número de idosos, está enfrentando níveis mais elevados de vulnerabilidade.

Assim como os idosos, as crianças (principalmente as com menor idade) podem ter mobilidade limitada e podem não ser capazes de evacuar ou fugir de maneira eficaz, aumentando seu risco durante desastres. Igualmente, elas podem não compreender as informações sobre desastres ou podem não ter acesso a elas, o que pode dificultar o entendimento e a resposta adequada. Associa-se ainda o fato de que as crianças dependem fortemente dos adultos para proteção e cuidado. Se os adultos não estiverem preparados ou forem incapazes de agir adequadamente em uma situação emergencial, além de muitas vezes não terem a experiência necessária para entender a gravidade de uma situação de desastre e tomar medidas adequadas para sua própria segurança.

Diferentemente dos idosos, na área de estudo, os setores com maior presença de crianças localizam-se nas áreas periféricas, com destaque novamente para as Regiões de Planejamento do Santo Inácio e Delfino (Sul/Sudeste) e do Distrito industrial e Santos Reis (Norte), acrescentando ainda a Região do Vilage do Lago.

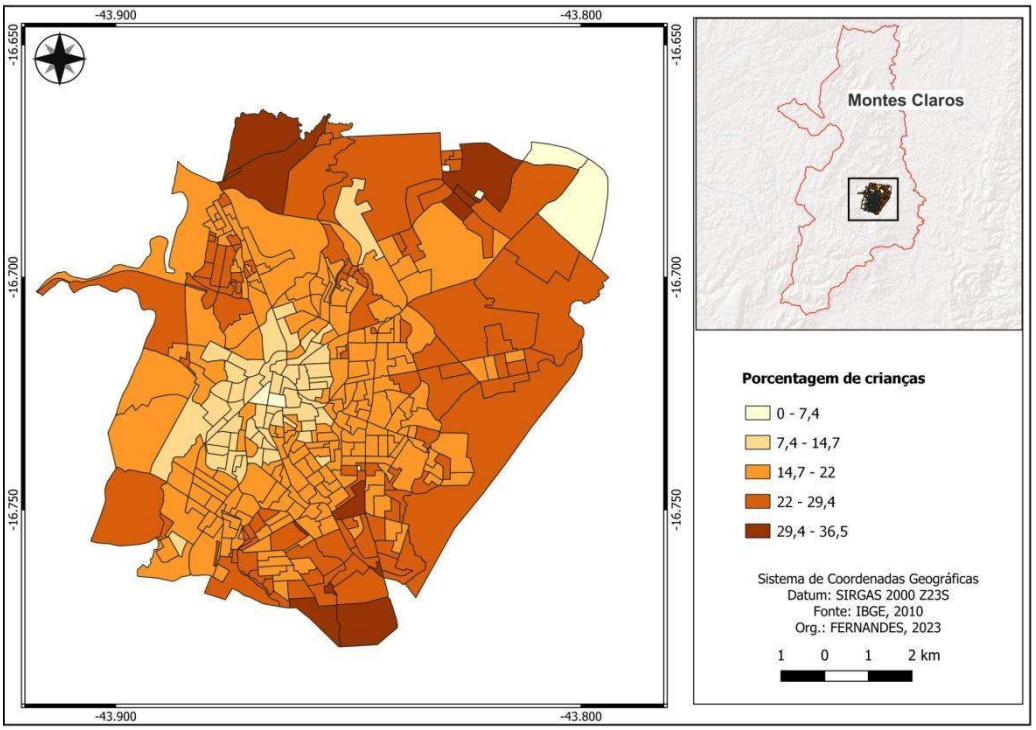


Figura 7- Variável percentual de crianças.
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Diferentemente dos idosos, os resultados dos dados referentes a variável percentual de crianças, revelaram uma distribuição variada das categorias de vulnerabilidade nos setores analisados. A categoria "Média" foi a mais proeminente, representando mais de 52% dos setores. De outro modo, as categorias "Alta" e "Muito Alta" combinadas representam quase 31% do total de setores, indicando que uma parcela considerável dos setores está sujeita a níveis significativos de vulnerabilidade. A categoria "Muito Baixa" foi a menor em termos de número de setores, com apenas 6, representando 1,66%. Logo, podemos indicar em conformidade com o mapa da figura 8, que a presença de crianças em grande parte da área urbana está sujeita a índices de vulnerabilidade mais elevados.

Grau de vulnerabilidade	**Nº de setores**	**% percentual de setores**
Muito baixa	6	1,66%
Baixa	55	15,19%
Média	189	52,21%
Alta	100	27,62%
Muito alta	12	3,31%
Total	362	100%

Quadro 8 - Agrupamento de setores (crianças).
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Análise da vulnerabilidade pela variável alfabetização

Do ponto de vista educacional, os setores em que se constata maior quantidade de pessoas alfabetizadas, de modo geral são menos vulneráveis, uma vez que possuem maior arcabouço intelectual para lidar com situações de risco. No âmbito da pesquisa os setores com menor percentual de pessoas alfabetizadas, foram enquadrados com maior grau de vulnerabilidade, ao passo que os com maior percentual de pessoas alfabetizadas são menos vulneráveis socialmente (Almeida, 2010).

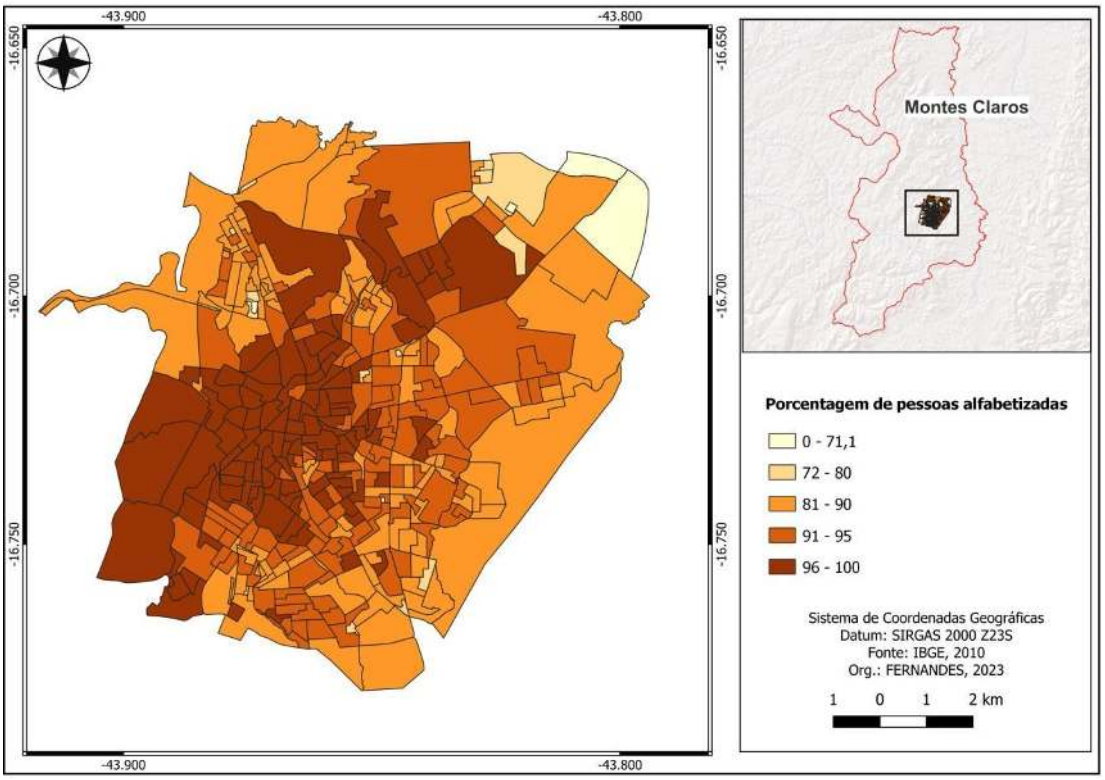


Figura 8- Variável percentual de pessoas alfabetizadas.

Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Em relação à análise da alfabetização constata-se uma similaridade de áreas com rendas elevadas e com melhores indicadores de alfabetização. Neste sentido, as áreas periféricas da cidade concentram os menores índices de indivíduos alfabetizados, fato que os coloca em maior vulnerabilidade em relação aos demais setores.

Grau de vulnerabilidade	Nº de setores	% percentual de setores
Muito baixa	10	2,76%
Baixa	73	20,17%
Média	229	63,26%
Alta	45	12,43%
Muito alta	5	1,38%
Total	362	100%

Quadro 9 - Agrupamento de setores (pessoas alfabetizadas).
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Os dados de alfabetização apontam que 63,26% são moderadamente vulneráveis, uma vez que uma boa parte da população é alfabetizada e tornam-se mais resilientes aos desastres naturais, contudo ainda possuem indivíduos não alfabetizados que os tornam mais vulneráveis. A segunda classe mais representativa se aloca na categoria baixa vulnerabilidade (20,17%) seguida pela Alta vulnerabilidade (12,43%), nestes setores, de 72 a 80% da população são alfabetizadas.

3. SÍNTESE DA VULNERABILIDADE SOCIAL DE MONTES CLAROS-MG

Com a análise combinada de cada variável chegou-se ao mapa final de vulnerabilidade social em Montes Claros conforme figura 10.

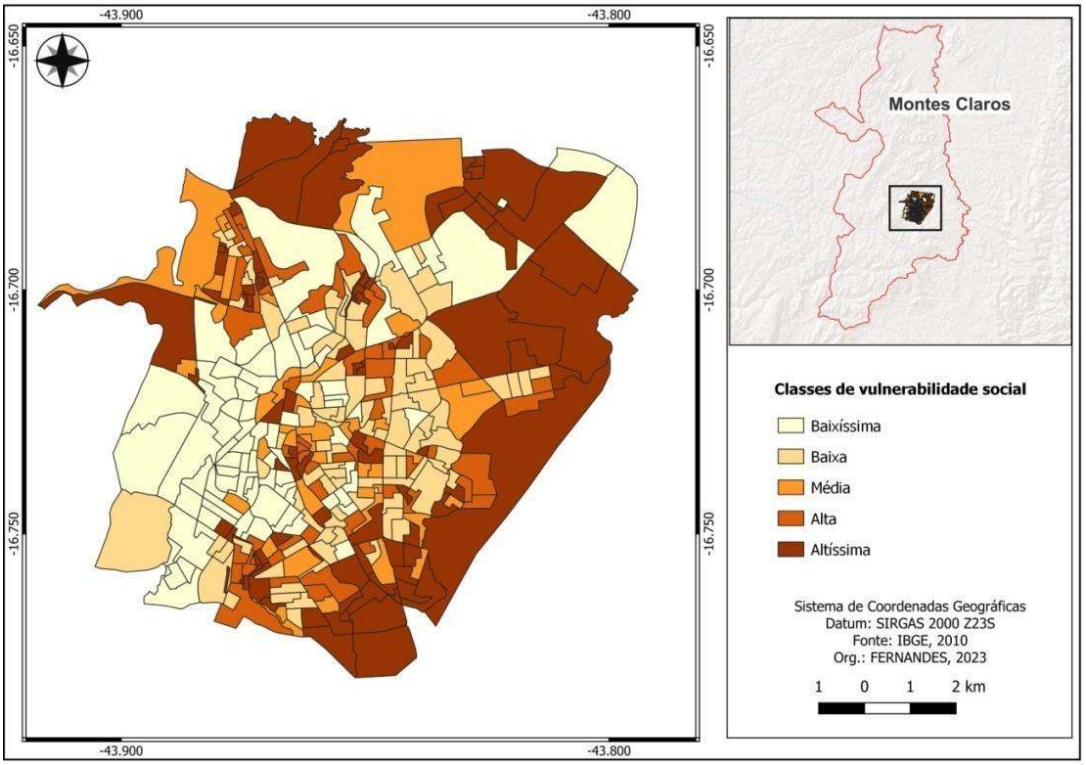


Figura 9 - Mapa de vulnerabilidade social.
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Com base no mapa de vulnerabilidade é possível constatar que as áreas periféricas em geral apresentam maior grau de vulnerabilidade, em geral agrupando setores com grande número de crianças, renda baixa, além de agrupar os menores índices educacionais. Neste sentido estas demandam maior atenção do poder público em casos de desastres naturais, em especial de inundações, de modo a auxiliar esta população antes, durante e após os ocorridos. Espacialmente, observa-se a concentração de setores com Muito Alta vulnerabilidade nas porções leste, sudeste e nordeste do perímetro urbano, contudo ao longo de toda área de estudo é possível observar setores altamente vulneráveis. Em contrapartida, constata-se um baixo número de setores próximos a área central e adjacências, e principalmente na borda sudoeste do perímetro urbano.

Grau de vulnerabilidade	**Nº de setores**	**% percentual de setores**
Muito baixa	80	22,10%
Baixa	34	9,39%
Média	103	28,45%
Alta	77	21,27%
Muito alta	68	18,78%
Total	362	100%

Quadro 10 - Agrupamento de setores (vulnerabilidade social).
Fonte: IBGE, 2010. Org.: Autores, 2023.

Com a estratificação dos dados, do total de 362 setores, a maioria, 103 (28,45%), é de média vulnerabilidade. Cerca de 22,10% dos setores geográficos são classificados como Muito Baixa vulnerabilidade, o que indica uma condição socioeconômica mais estável e resiliente nesses locais. A categoria de baixa vulnerabilidade abrange 9,39% dos setores, sugerindo um nível moderado de risco em comparação com outras categorias.

Cerca de 21,27% (77 setores) são classificados como alta vulnerabilidade, indicando a presença de riscos significativos para as populações nesses locais. A categoria de Muito Alta vulnerabilidade compreende 18,78% dos setores, mostrando que uma parcela substancial da região enfrenta condições extremamente desfavoráveis, o que incide diretamente na intensificação dos impactos causados pelas inundações.

A partir desses dados, podemos tirar algumas conclusões. A maioria dos setores parece estar concentrada em categorias de vulnerabilidade média, alta e Muito Alta, com uma parcela significativa de setores com Muito Alta vulnerabilidade (18,78% do total). Os setores com Muito Baixa e baixa vulnerabilidade, que representam 31,49% do total, são menos numerosos em comparação com os setores com graus mais elevados de vulnerabilidade. Esses dados podem ser úteis para a tomada de decisões estratégicas por parte do Estado e da sociedade como um todo. Por exemplo, os setores com Muito Alta vulnerabilidade podem exigir atenção prioritária em termos de planejamento de

contingência e mitigação de riscos, enquanto os setores com Muito Baixa vulnerabilidade podem precisar de menos recursos nesse sentido. No entanto, a interpretação e as ações específicas a serem tomadas dependerão do contexto em que esses dados estão sendo usados.

Malta et al. (2017) enfatiza que em 2010 mais de 80% da população brasileira vivia em áreas urbanas. Sendo assim a vulnerabilidade socioambiental (população vulnerável exposta a desastres naturais) está diretamente relacionada à urbanização do país. Além de ser uma urbanização concentrada, essa mudança ocorreu em poucas décadas, por isso as infraestruturas dessas cidades não se adaptaram a esse crescimento. Esse processo de urbanização rápida e desorganizada teve vários efeitos, a maioria deles negativos. A falta de planejamento urbano e uma política econômica menos concentradora levou a alguns problemas que persistem até hoje. A concentração da riqueza e o aumento das desigualdades que resultaram da rápida urbanização no Brasil constituíram um problema significativo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento da vulnerabilidade social é uma importante ferramenta de análise da estrutura social, ao passo que possibilita o estudo do fenômeno social por diferentes variáveis. Neste trabalho foi possível identificar tanto do ponto de vista geral quanto específico as áreas com maior vulnerabilidade social, especialmente em períodos em que tais locais são atingidos por desastres naturais.

Através do mapeamento foi possível verificar diversas disparidades intraurbanas nas diferentes variáveis analisadas. Por exemplo observou-se uma grande concentração de renda em alguns setores censitários específicos do perímetro urbano, por outro lado na análise dos setores cujo a população tem renda inferior a 1 salário mínimo os setores das áreas periféricas do perímetro urbano são a grande maioria, evidenciando assim a grande desigualdade de renda presente na cidade.

Tanto do ponto de vista etário quanto educacional, as disparidades também podem ser observadas, ao passo que a região central aloca a maior parcela de setores com população mais idosa, enquanto as áreas periféricas concentram maior quantidade de crianças, demandando assim diferentes estratégias para os períodos em que a população é atingida por diferentes desastres naturais.

É importante destacar que esse trabalho, utilizou-se de uma metodologia específica para análise intraurbana, ficando aberto o espaço para novas pesquisas que diversifique os métodos utilizados, tal como novas variáveis de análise, podendo de acordo com o recorte espacial definido apresentar variáveis que correspondam de modo diferenciado.

A metodologia utilizada se mostrou satisfatória, uma vez que com o auxílio das geotecnologias foi possível espacializar os dados do censo demográfico e realizar análises quanto as áreas com maior concentração ou dispersão de acordo com cada variável proposta. Do mesmo modo a

integração das variáveis para a geração de um mapa geral da vulnerabilidade social, possibilita ao poder público traçar planos (por exemplo, realocação da população das áreas de risco, emissão de alertas de perigo, monitoramento da estrutura das vias de escoamento e das construções) para os locais em que se percebe a coexistência de diversos perfis de população em situação de vulnerabilidade.

De modo geral, o mapa de vulnerabilidade social de Montes Claros-MG revela que as áreas periféricas apresentam maior grau de vulnerabilidade, concentrando setores com grande número de crianças, baixa renda e baixos índices educacionais. Essas áreas exigem maior atenção do poder público durante desastres naturais, especialmente inundações, para auxiliar a população antes, durante e após esses eventos. Setores de Muito Alta vulnerabilidade estão principalmente nas regiões leste, sudeste e nordeste do perímetro urbano, enquanto as áreas centrais e a borda sudoeste apresentam menor vulnerabilidade.

Dos 362 setores analisados, a maioria (28,45%) possui média vulnerabilidade. Setores com Muito Baixa vulnerabilidade representam 22,10%, indicando maior estabilidade socioeconômica. Setores com baixa vulnerabilidade abrangem 9,39%. Já os setores de alta e Muito Alta vulnerabilidade totalizam 21,27% e 18,78%, respectivamente, evidenciando uma significativa exposição a riscos.

Salienta-se que o mapeamento da vulnerabilidade social de Montes Claros-MG seja eficaz é crucial um mapeamento preciso das áreas potencialmente susceptíveis a inundações. Entre os exemplos de planejamentos de contingência, destaca-se a implementação de sistemas de alertas que podem avisar a população sobre possíveis desastres iminentes, permitindo evacuações seguras, em especial nas áreas vulneráveis socialmente. Além disso, a construção de abrigos durante os momentos de crise e a promoção de protocolos que possam fornecer respostas rápidas durante os eventos de inundação. Outras políticas de mitigação, como a criação de infraestrutura resiliente, o fortalecimento de redes de assistência social e a inclusão de grupos vulneráveis no planejamento estratégico, também são essenciais. Essas e outras estratégias podem reduzir os impactos adversos dos desastres naturais, promovendo a resiliência e a segurança das comunidades atingidas.

6. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M.; CASTRO, M. G.; PINHEIRO, L. C.; LIMA, F. S.; MARTINELLI, C. C. *Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina:* desafios para políticas públicas. Brasília, Unesco-BID. 2002.

ALMEIDA, L. Q. de. *Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos.* Bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Pós-graduação em Geografia. Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro, Tese de Doutorado, 2010. 278p.

ALVES, R. F., SANTOS, L. M. O., de FRANÇA, I. S., & LEITE, M. E. Análise espacial do acesso à educação pública básica em Montes Claros/MG. *Revista de Geografia-PPGEO-UFJF*, v. 10, n. 2, p. 239-260, 2020.

BUENO, Maria do Carmo Dias; D.'ANTONA, Alvaro De Oliveira. A geografia do censo no Brasil: Potencialidades e limites dos dados censitários em análises espaciais. *GEOgraphia,* v. 19, n. 39, p. 16-28, 2017.

MONTES CLAROS-MG. Decreto nº 3.393, de 17 de maio de 2016. Institui as regiões de planejamento de Montes Claros e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Montes Claros, 2016.

DESCHAMPS, M. V. *Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR*. Curitiba, Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) –Universidade Federal do Paraná. 2004. 155p.

FERREIRA.M.F.F. *Análise espacial das ocorrências sísmicas e da Vulnerabilidade socioambiental a sismos em Montes Claros - MG.* Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Geografia - PPGEO-UNIMONTES. 2016.

FRANÇA, Iara Soares de. Urbanização contemporânea e desigualdades sociais: análise de Montes Claros/MG. *Revista GeoSertões*, v. 5, n. 9, p. 73-100, 2020.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA, Jr. E. Para uma conceituação interdisciplinar da vulnerabilidade. "To wardsan interdisciplinar y conceptualisation of vulnerability**".** *Revista Population, Space andPlace*, n.11, 2005, p.455-71.

IBGE. Censo Demográfico de 2010, *Características da População e dos Domicílios.* Resultados do Universo. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados do universo.pdf. Acesso em: março de 2023.

IBGE. Censo Demográfico de 2022, População e domicílios: Primeiros resultados Disponível em:(https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html. Acesso em: novembro de 2024.

IBGE. Regiões de influência das cidades 2007 — REGIC. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

JOSEPHINE, Nongmaithem. *Gendered Vulnerabilities in Disaster Responses: A Case Study of Majuli Island, Assam*. *Indian Journal of Social Science and Literature (IJSSL),* 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54105/ijssl.c1117.03030324>.

LICCO, Eduardo Antonio. Vulnerabilidade social e desastres naturais: uma análise preliminar sobre Petrópolis, Rio de Janeiro. *Revista de Saúde, meio ambiente e sustentabilidade*. Vol. 8, n. 1, 2013.

MALTA, Fernanda Siqueira; COSTA, Eduarda Marques da; MAGRINI, Alessandra. Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, v. 22, p. 3933-3944, 2017.

NIMER, Edmon; BRANDÃO, Ana Maria. *Balanço hídrico e clima da região dos cerrados*. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais:* 1991 a 2012 / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2ª ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2014.

SOBRE OS AUTORES

João Vitor Ferreira Fernandes - Mestre em Geografia pelo Programa de Pós Graduação em Geografia- PPGEO/Unimontes.

E-mail: vitoruni1998@gmail.com

Ricardo Henrique Palhares - Professor do Programa de Pós Graduação em Geografia- PPGEO/Unimontes.

E-mail: ricardo.palhares@unimontes.br

Railma Aparecida Santos - Mestre em Geografia pelo Programa de Pós Graduação em Geografia- PPGEO/Unimontes.

E-mail: railmas88@gmail.com

Data de submissão: 07 de agosto de 2024

Aceito para publicação: 05 de dezembro de 2024

Data de publicação: 06 de março de 2025