

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO ÀS ENCHENTES E INUNDAÇÕES: AS EXPERIÊNCIAS DOS RESIDENTES DA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA

Giovana Teodora de Jesus Faleiro

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Programa de Pós-graduação em Geografia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
teodoragiovana@gmail.com

Gabriela Calafate Ferreira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Programa de Pós-graduação em Geografia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
gabrielacalafatef@gmail.com

Felipe Abdala Rumanos de Castro

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Departamento de Geografia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
abdalitefelipe@gmail.com

Antonio Batista Fernandes de Valério

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Programa de Pós-graduação em Geografia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
antoniofbvalerio@gmail.com

Núbia Beray Armond

Universidade de Indiana,
Departamento de Geografia, Bloomington, IN, Estados Unidos
nubia.beray@gmail.com

RESUMO

O Brasil está entre os países mais afetados por desastres hidrológicos no mundo, apresentando números alarmantes de vítimas e pessoas impactadas. Nesse cenário, o histórico de atividades econômicas extrativistas implementadas em Minas Gerais gerou profundas alterações que fizeram do estado um núcleo de desastres no país. Embora esses desastres sejam amplamente documentados na literatura, a produção científica ainda carece de abordagens que abarquem a perspectiva dos sujeitos impactados. Assim, entrevistas semiestruturadas foram empregadas para analisar os impactos socioambientais dos episódios hidrológicos extremos sobre a população da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, as estratégias de adaptação adotadas e o perfil dessa população. Foi possível concluir que, embora os grandes agentes econômicos sejam os principais responsáveis por alterações na bacia do rio Jequitinhonha, a população residente nas margens do rio principal sofre os maiores impactos socioambientais e adota distintas estratégias de proteção e adaptação, como reformas em suas residências. Esses resultados se mostraram relevantes ao passo que permitiram identificar os principais efeitos dos episódios sobre os indivíduos e as atividades responsáveis por essas alterações ambientais, possibilitando a elaboração de medidas compensatórias.

Palavras-chave: Episódios extremos. Vulnerabilidade socioambiental. Impactos hidrometeorológicos.

SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACTS AND ADAPTATION STRATEGIES TO FLOODS AND INUNDATIONS: THE EXPERIENCES OF PEOPLE LIVING IN THE JEQUITINHONHA RIVER BASIN

ABSTRACT

Brazil is among the countries most affected by hydrological disasters in the world, with alarming numbers of victims and impacted individuals. In this scenario, the history of extractive economic activities implemented in Minas Gerais has caused profound changes that have made the state a disaster center in the country. Although these disasters are widely documented in the literature, scientific papers still lack approaches that cover the perspective of those impacted. Thus, semi-structured interviews were applied to analyze the socio-environmental impacts of extreme hydrological episodes on the population of the Jequitinhonha River basin, their adaptation strategies, and the demographic profile of this population. Although major economic agents are primarily responsible for alterations in the Jequitinhonha River basin, the population living on its banks suffers the greatest socio-

environmental impacts and adopts different protection and adaptation strategies, such as reforms in their residences. These results proved relevant as they allowed the identification of the main effects of the episodes on individuals and activities responsible for these environmental changes, enabling the development of compensatory measures.

Keywords: Extreme episodes. Geographical Climatology. Geography of Climate.

INTRODUÇÃO

Enchentes e inundações são fenômenos naturais de cursos d'água, geralmente desencadeados por eventos de chuvas intensas e rápidas ou chuvas de longa duração (AMARAL; RIBEIRO, 2009; ARMOND, 2014). As enchentes (ou cheias) são caracterizadas pela elevação do nível d'água no canal principal de drenagem em decorrência do aumento da vazão, atingindo a cota máxima desse canal, enquanto as inundações atingem a planície de inundação ou área de várzea. Além das condicionantes naturais envolvidas nesse processo, como a distribuição e frequência das chuvas, morfologia da bacia de drenagem, a taxa de infiltração e o grau de saturação do solo, Amaral e Ribeiro (2009) apontam o uso e a ocupação humana irregular nas planícies e margens de cursos d'água como fatores relevantes para ocorrência e intensificação desses fenômenos.

Sabe-se, entretanto, que essas ocupações são historicamente estabelecidas pelos sujeitos mais vulneráveis socioeconomicamente, tornando-os mais propensos aos riscos derivados dos episódios de enchentes e inundações (AMARAL; RIBEIRO, 2009; DOOCY *et al.*, 2013; FREIRE *et al.*, 2014). A desigualdade social e a segregação socioespacial se associam à ocorrência frequente destes episódios no Brasil que, segundo o Emergency Database (EM-DAT) (2023), configura um dos países mais atingidos por desastres hidrológicos no mundo. Essa conjuntura produz números alarmantes de óbitos e pessoas afetadas anualmente por meio de efeitos diretos e indiretos. Destacam-se os afogamentos, destruição de moradias, danos materiais, incidência de doenças de veiculação hídrica, como leptospirose e febre tifoide, além dos impactos sobre a saúde psicológica da população afetada (AMARAL; RIBEIRO, 2009; DU *et al.*, 2010; FREITAS; XIMENES, 2012).

A região Sudeste do Brasil registra essas estatísticas com maior frequência, apresentando episódios crescentes desde 1960 (ARMOND, 2014). Segundo Minervino e Duarte (2016), Minas Gerais está entre os estados mais atingidos por tais desastres. Isso ocorre, sobretudo, pelas interferências dos agentes econômicos nos municípios mineiros: Ferreira (2010), Nascimento (2011) e Silva *et al.* (2021) apontam que algumas das principais modificações impostas aos cursos naturais dos corpos hídricos da área são derivadas de obras de retificação e canalização de cursos fluviais, construção de barragens de usinas hidrelétricas e aquelas associadas à extração mineral. Os efeitos provocados por essas atividades impõem aos residentes das planícies e margens dos rios os maiores riscos socioambientais, mesmo que não tenham participação tão expressiva na produção desses efeitos (CIDADE, 2013).

Embora tais riscos sejam largamente abordados na literatura científica, estudos que privilegiam a percepção dos sujeitos impactados compõem uma parcela pequena das produções brasileiras (FONSECA; FERENTZ, 2021). Esses autores apontam, contudo, que o tema tem ganhado ênfase à medida que a percepção é valorizada como ferramenta para atenuação desses riscos. Aspectos das experiências individuais são capazes de revelar características comuns dos sujeitos impactados, tornando possível a elaboração de propostas de mitigação e a responsabilização de determinados agentes (RANA *et al.*, 2020; HARRISON *et al.*, 2021, 2022a, 2022b; ZHONG *et al.*, 2021; DASH, 2023).

Diante disso, é relevante analisar, pela perspectiva dos sujeitos, quais são os impactos socioambientais causados pelas enchentes e inundações nas bacias hidrográficas brasileiras. Considerando que a bacia se encontra, predominantemente, em Minas Gerais, bem como a posição do estado como um núcleo nacional de desastres, buscou-se, em diferentes pontos da bacia do rio Jequitinhonha: a) identificar quais são esses impactos; b) averiguar os perfis socioeconômicos mais afetados; c) analisar as repercussões dos impactos de acordo com os grupos sociais em diferentes pontos do curso do rio; e d) verificar as estratégias de adaptação desses impactos adotadas pela população.

Assim, este artigo está estruturado em mais quatro seções. A seção, a seguir, a metodologia, apresenta os procedimentos metodológicos adotados e situa a área de estudo. Posteriormente, os resultados discorrem sobre os dados obtidos por meio das entrevistas realizadas em campo, incluindo gráficos, tabelas e fotografias. Após os resultados, são realizadas as discussões acerca dos dados obtidos, com

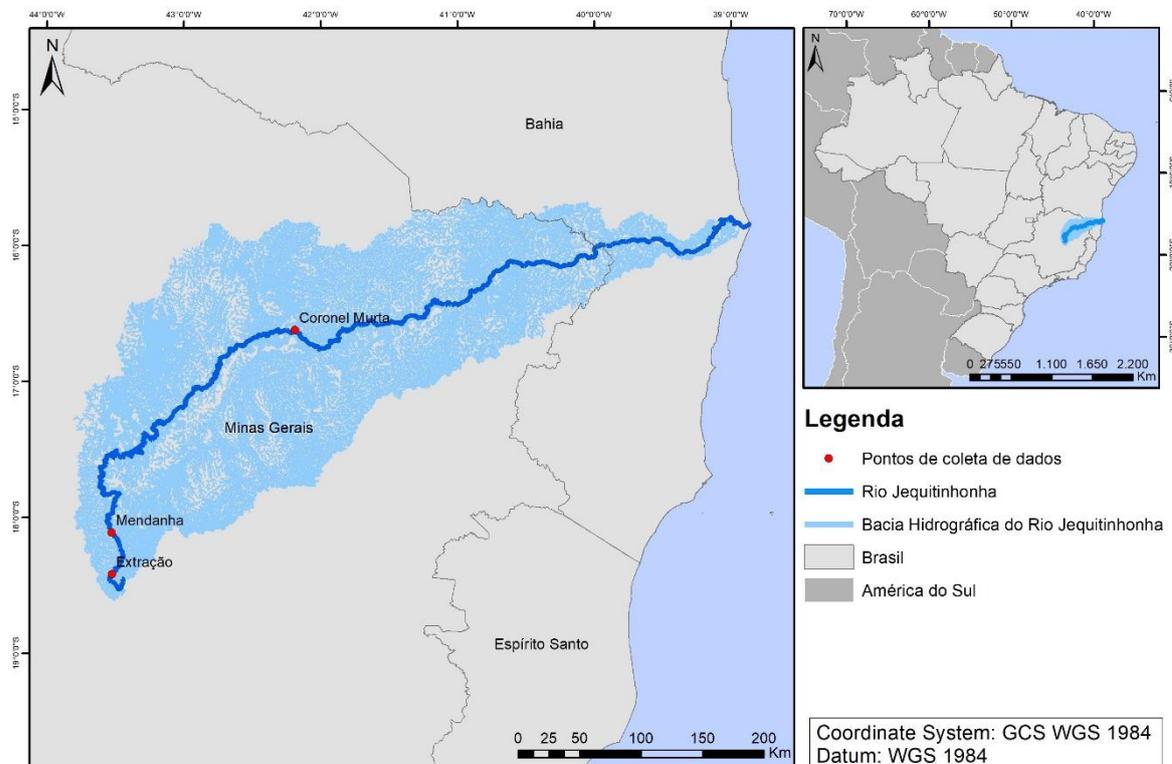
o suporte da bibliografia. Por fim, são apresentadas as conclusões realizadas a partir dos resultados e discussões deste estudo.

METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa utilizou duas abordagens metodológicas. Primeiramente, foram realizados trabalhos de campo entre os dias 28 de novembro e 08 de dezembro de 2022, referentes à disciplina Estágio de Campo II do curso de graduação em geografia. A seleção dos pontos de coleta de dados ocorreu com base nos seguintes critérios: atender à proposta de análise dos impactos hidrológicos em pontos distintos do curso do rio Jequitinhonha; apresentar comunidades que residiam próximas às suas margens, e estarem situados em áreas com infraestrutura urbana básica (acessibilidade rodoviária, hospedagem e alimentação), uma vez que os pesquisadores transitaram por via terrestre e realizaram pernoites nessas localidades. A escolha dos pontos de coleta foi realizada por meio dos aplicativos *Google Maps®* e *iOS Maps®*.

O planejamento inicial para o trabalho de campo contemplava três pontos de coleta: Diamantina, Minas Gerais (MG) (Alto Jequitinhonha), Araçuaí, MG (Médio Jequitinhonha) e Itapebi, Bahia (BA) (Baixo Jequitinhonha). No entanto, em função da incidência de episódios extremos decorrentes da chuva intensa que afetou o norte de MG e o sul da BA no período de 01 a 03 de dezembro e suas repercussões posteriores (CLIMATEMPO, 2022), os municípios de Araçuaí e Itapebi foram retirados do itinerário. Assim, o trabalho de campo realizado incluiu os distritos do Mendanha e Extração, em Diamantina, MG, e o município de Coronel Murta, MG (conforme Figura 1), abrangendo o Alto e Médio Jequitinhonha, respectivamente. Esses três pontos foram selecionados por atenderem aos critérios estabelecidos para a coleta de dados.

Figura 1 – Bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha (BHRJ), situada entre os estados de Minas Gerais e Bahia, 2022



Fontes: IBGE, 2022; ANA, 2022. Elaboração: os autores, 2022.

Nesses pontos, foram aplicadas entrevistas semiestruturadas, que consistem em uma mescla entre o questionário e uma abordagem livre com os entrevistados, permitindo que os participantes da pesquisa discorram sobre os tópicos levantados pelos entrevistadores (CRUZ NETO, 2002). As perguntas foram subdivididas em duas temáticas: a primeira seção dedicou-se à delimitação do perfil socioeconômico e familiar do entrevistado, com perguntas relativas à faixa etária, identidade de gênero, ocupação profissional, raça e etnia. A segunda foi a seção, por outro lado, voltou-se aos relatos pessoais sobre impactos das enchentes e inundações do rio Jequitinhonha e estratégias de adaptação adotadas pelos indivíduos. As questões permearam a frequência de ocorrência dos eventos, os impactos experienciados e as formas de adaptação adotadas.

Em todos os pontos de coleta, os entrevistados foram abordados, seja nas portas de suas residências, nas ruas, em praças públicas ou nos locais de trabalho. Ao todo, foram abordadas 72 pessoas de 29 de novembro a 02 de dezembro de 2022, das quais 42 pessoas concordaram em ceder entrevista. Deste total, 19 entrevistas foram realizadas em Coronel Murta, 14 em Mendanha e sete em Extração. Também houve a tentativa de aplicação de entrevistas com os trabalhadores do Centro Histórico de Diamantina, uma vez que os entrevistados poderiam residir nos distritos contemplados no estudo. Assim, duas entrevistas foram realizadas no local.

Após a coleta das respostas, todos os dados foram registrados, organizados em tabelas e processados em ambiente de planilha eletrônica para criar gráficos que representassem o perfil socioeconômico e as informações dos impactos relatados pelos entrevistados, bem como as estratégias de adaptação adotadas por eles. Para uma análise dos resultados à luz das características da área de estudo, serão discutidos a seguir o histórico de uso e a ocupação da BHRJ, seus aspectos físicos e o perfil da população local a partir do Censo Demográfico (IBGE, 2010; 2022).

Área de estudo

Como explicitado, o trabalho de campo foi realizado nos distritos do Mendanha e Extração, em Diamantina, e no município de Coronel Murta, contemplando assim o Alto e Médio Jequitinhonha. Dessa forma, optou-se por caracterizar os aspectos físicos, históricos e sociais que contextualizam os resultados obtidos nas entrevistas realizadas. A região é compreendida na BHRJ, que tem sua nascente na Serra do Espinhaço, no município de Serro (MG), e deságua no oceano Atlântico Sul, no município de Belmonte (BA), apresentando um histórico de ocupação, exploração de recursos e formação territorial extremamente heterogêneo. Esses processos são marcados, sobretudo, pela visão de estagnação econômica promovida por agentes privados sobre as comunidades tradicionais em prol de interesses próprios (SANTOS, 2016).

De modo geral, a dinâmica de povoamento na área teve início a partir do projeto de interiorização liderado pelos bandeirantes paulistas durante o século XVII, quando, motivados pela iminente decadência da produção canaveira no litoral nordeste-sudeste brasileiro, os colonos buscam por uma alternativa econômica na exploração mineratória das terras mais altas do interior. No Alto Jequitinhonha, a mineração de ouro e diamantes foi introduzida como atividade central, apoiada no trabalho escravo de indígenas e africanos que estiveram presentes desde as primeiras expedições (FERREIRA; SAADI, 2013). Como destacam os autores, além do trabalho nas lavouras e no processo extrativista, essas pessoas realizavam os serviços domésticos, de tecelagem, transporte, entre outros. As demais lavras eram ocupadas por famílias camponesas das áreas adjacentes, atraídas pela concentração econômica recente e pelo surgimento de núcleos urbanos (SANTOS, 2016; MACIEL, 2021).

Ao longo do século XIX, houve forte declínio da produtividade mineral e agrícola por esgotamento das jazidas minerais e empobrecimento do solo, respectivamente. Durante a primeira metade do século XX, a produção agrícola tradicional, familiar e de subsistência do Alto Jequitinhonha sofreu forte mercantilização e passou a se concentrar em gêneros comerciais, enquanto a produção mineral industrial sofreu significativa redução e a prática do garimpo artesanal permaneceu como remanescente. Desde a década de 1970, o estado brasileiro tem implementado políticas de concessão de terras para reflorestamento comercial com base em eucaliptos, destinados à extração de carvão para alimentar as indústrias siderúrgica, termelétrica e de celulose (MACIEL, 2021). O principal destaque da economia regional atualmente é o município de Diamantina, onde se localizam os distritos de Extração e Mendanha.

A falência do ciclo de mineração e agropecuária a montante repeliu grande parte da população em direção ao médio Jequitinhonha no século XIX, buscando por terras férteis, riquezas minerais e mão de obra indígena para ser escravizada. Atualmente, a área conta com uma agricultura tradicional de subsistência enfraquecida e substituída parcialmente pela agropecuária comercial, além de atividades extrativistas de grafite, lítio e granito (SANTOS, 2016; MACIEL, 2021).

Esse avanço da fronteira capitalista sobre a BHRJ promoveu uma série de processos. Além da conversão da paisagem natural em ativo financeiro, houve a expulsão dos trabalhadores rurais tradicionais, o envelhecimento e a masculinização da população do campo. Isso fica evidente ao analisar o perfil demográfico das três localidades estudadas, onde cerca de um terço da população tem mais de 50 anos e a maioria é do sexo masculino (IBGE, 2022). Outros fatores associados ao processo de ocupação incluem a renda e a composição étnico-racial desse grupo populacional, sendo majoritariamente formado por pessoas pardas (IBGE, 2022) com renda inferior a um salário mínimo (IBGE, 2010).

Sabe-se que outras consequências desse processo residem no aprofundamento da concentração fundiária, no desenvolvimento regional desigual entre as microrregiões do baixo, médio e alto Jequitinhonha e na degradação ambiental e perda de biodiversidade local (MACIEL, 2021). Para evidenciar as alterações relatadas pelos entrevistados, é necessário elucidar as características ambientais naturais da bacia.

A BHRJ apresenta regime de alimentação pluvial, dependendo exclusivamente das chuvas para recarga do volume d'água. Ao longo do alto e médio Jequitinhonha, a drenagem sofre forte controle estrutural pelas condicionantes litológicas e tectônicas regionais (Supergrupo Espinhaço) e os canais são predominantemente incisos sobre leito rochoso. No alto Jequitinhonha, os quadros geomorfológicos se diferem entre as margens: na esquerda, há o domínio de serras escarpadas com vales encaixados da serra do Espinhaço, com uma drenagem altamente densa e canal meândrico, em função da combinação entre o regime pluvial abundante e a orientação estrutural do relevo. Já na margem direita, predomina o domínio das chapadas com superfícies tabulares, uma drenagem relativamente densa e forma de canal retilínea (FERREIRA, 2011).

No médio Jequitinhonha, a drenagem ainda é fortemente controlada pelas estruturas, com densidade baixa e padrão morfológico dendrítico nas áreas com forma de chapadas pelo substrato sedimentar, composto por rochas quartzíticas e xistosas (Grupo Macaúbas). Esse cenário se alterna com uma densidade média e padrões morfológicos dendrítico e radial nas áreas de maciços cristalinos residuais (Supergrupo Espinhaço).

Em ambas as regiões, a pluviosidade é marcada por forte sazonalidade, com uma estação chuvosa no trimestre novembro-dezembro-janeiro (verão) e uma estação seca no trimestre junho-julho-agosto (inverno), com precipitação média entre 700 e 1.400 mm anuais (PEREIRA *et al.*, 2000). A intensidade e distribuição dessas chuvas torna o rio Jequitinhonha e seus afluentes conhecidos, igualmente, por episódios de seca e de cheias. As últimas se destacam por seu potencial destrutivo: enchentes já causavam prejuízos às lavouras, aos imóveis e à disseminação de doenças no início do século XIX (MAIA, 1936, *apud* SOUZA, 2023). Entretanto, os maiores episódios da história do rio foram relatados em 1919, 1928 e 1979, quando

“[...] as águas invadiram fazendas e povoados ribeirinhos, derrubaram casas, obrigaram as pessoas a se deslocarem para terrenos altos, carregaram agentes causadores de doenças, atingiram os estoques de mantimentos, provocaram desabastecimento alimentar, danificaram estradas [...]” (SOUZA, 2023, p. 96).

Desse modo, verifica-se que a BHRJ possui um histórico natural de incidências de episódios hidrometeorológicos que podem ter sido intensificados pela atuação de agentes econômicos na área. Torna-se relevante, assim, a identificação das implicações desses episódios neste século e, sobretudo, do perfil da população mais afetada.

RESULTADOS

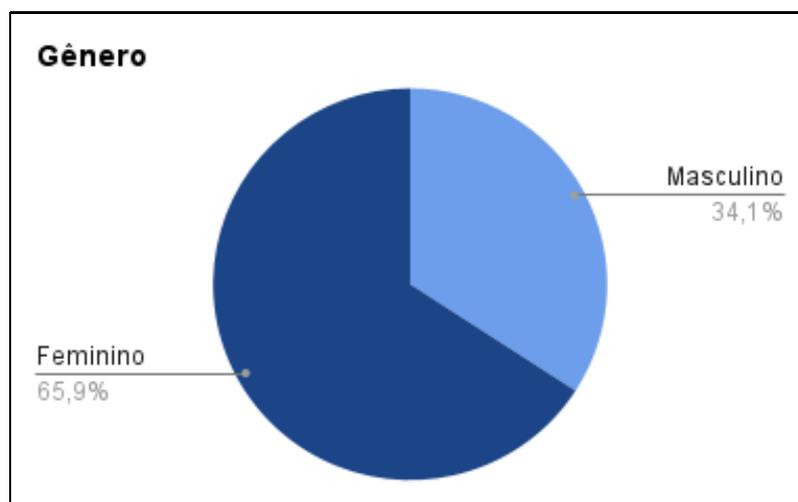
As seções das entrevistas foram subdivididas de modo a reconhecer o perfil socioeconômico e familiar da população e os impactos e estratégias de proteção adotadas em relação aos episódios de enchentes. Assim, as questões relacionadas ao perfil foram predominantemente objetivas, seguindo as

classificações estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), enquanto as perguntas acerca dos impactos e estratégias de proteção permitiam respostas livres.

Perfil socioeconômico e familiar

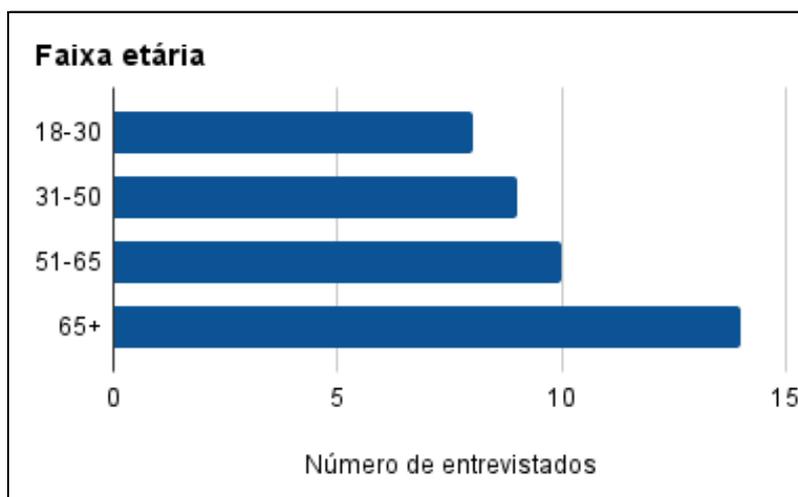
Inicialmente, serão expostos aspectos do perfil dos entrevistados. Considerando a relevância da ocupação dos sujeitos nas demais respostas, foram registrados, em ordem decrescente: aposentados (12), donas de casa (5), desempregados (3), professor (2), vendedor (2), comerciante (1), publicitário (1), mecânico (1), advogado (1), funcionário público (1), produtor rural (1), autônomo (1), cuidador de idosos (1), conselheiro tutelar (1), faxineiro (1), agropecuarista (1), funcionário de serviços gerais (1), beneficiários públicos (1) e estudantes (1). Neste grupo, há predominância feminina sobre a masculina (Figura 2), e os sujeitos estão inseridos na faixa etária predominantemente adulta, sobretudo acima de 50 anos (Figura 3).

Figura 2 - BHRJ: Gênero dos entrevistados, 2022



Fonte: Os autores, 2022.

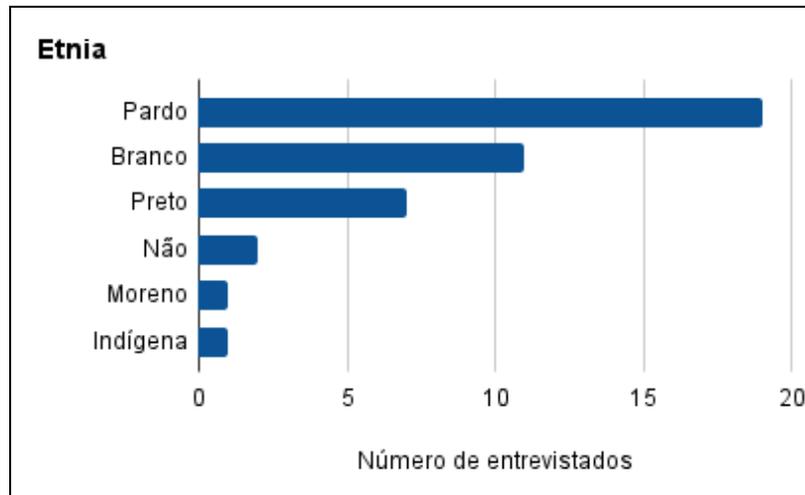
Figura 3 - BHRJ: Faixa etária dos entrevistados, 2022



Fonte: Os autores, 2022.

No que se refere à etnia, ainda que as opções de resposta tenham sido fornecidas conforme as categorias do IBGE (amarelo, branco, indígena, pardo e preto), um entrevistado optou por se identificar como “moreno”, como visto na Figura 4.

Figura 4 - BHRJ: Raça/cor dos entrevistados. 2022



Fonte: Os autores, 2022.

Impactos das enchentes e inundações e estratégias de adaptação

Já a segunda seção de perguntas abordou as estratégias de adaptação e os impactos oriundos dos episódios de enchentes e inundações. Quando questionados se já vivenciaram algum episódio dessa natureza, apenas três respostas foram negativas: uma no Mendanha e duas em Coronel Murta. Em relação às datas dessas ocorrências, foram mencionados os seguintes anos, em ordem decrescente de respostas: 2021 (13), 1979 (11), 1987 (2), 2019 (2), 2020 (2), e 2022 (1). Algumas respostas não apresentaram tamanha precisão, como “Anualmente” (5), “Há muitos anos” (3) e “Várias vezes” (1).

Uma vez que a seção dos impactos permitiu respostas livres, as informações quanto à recorrência dos episódios foram agrupadas para facilitar a análise. Assim, obtivemos como resposta: recorrência Baixa (13), Alta (11), Anual (9), Rara (3) e Média (1), apresentando variações de acordo com as áreas visitadas. A maioria dos moradores do Mendanha relatou alta frequência (56%), seguidos daqueles que a caracterizam como baixa (31%), rara (6%) e anual (6%). Já em Extração, nota-se o predomínio da frequência anual (43%), seguido da alta (29%), média (14%) e baixa (14%). Por fim, em Coronel Murta, o destaque é para a baixa frequência (42%), além da anual (21%), rara (11%) e das respostas em que ela não foi mencionada (18%). Desse modo, ainda que os episódios ocorram em todos os locais visitados, são relatados como mais frequentes no alto curso da bacia. As frequências anuais e altas, se somadas, correspondem a 62% e 72% no Mendanha e em Extração, respectivamente; enquanto em Coronel Murta, cidade do médio curso, totalizam apenas 21%.

A construção da Usina Hidrelétrica de Irapé (UHE Irapé), no rio Jequitinhonha, foi mencionada diversas vezes como um fator de influência na diminuição da frequência desses episódios em Coronel Murta, mas ocasionando o aumento de sua intensidade, como será discutido na próxima seção. Já no alto curso do rio Jequitinhonha, especialmente no Mendanha, a mineração e o garimpo foram associados às alterações na dinâmica do rio. Para alguns entrevistados, o assoreamento atribuído às atividades extrativistas é responsável pelo aumento das enchentes no distrito. De acordo com o relatado, nos últimos anos tem havido aumento significativo na deposição de sedimentos no leito do rio, contribuindo para a ocorrência desse fenômeno. A atual extensão do leito em Diamantina é apresentada na Figura 5.

Figura 5 - Distrito de Mendanha, Diamantina (MG): leito do rio Jequitinhonha, 2022



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Os impactos relatados, muitas vezes, se repetiram e puderam ser contabilizados por cada distrito/município (Tabela 1).

Tabela 1 - Síntese dos impactos e efeitos dos episódios relatados pela amostra de entrevistados

Impactos	Mendanha	Extração	Coronel Murta	Total
Inundação na rua	4	2	2	8
Perda de animais domésticos e de criação	0	1	2	3
Invasão de animais nas residências	1	0	0	1
Invasão de água nas residências	4	0	1	5
Danos estruturais nas residências	2	1	0	3
Danos aos móveis e eletrodomésticos	1	1	1	3
Desabamento de casas (própria ou vizinha)	0	1	3	4
Retirada de moradores da residência	0	0	1	1
Sensação de medo	0	1	0	1
Dificuldades na mobilidade	5	1	3	9
Sem impactos significativos	3	1	7	11

Fonte: Os autores, 2022.

Dentre essas situações, algumas foram detalhadas pelos moradores. No que diz respeito à mobilidade, em quatro das nove vezes em que foi mencionada, os moradores utilizaram canoas para contorná-la, fator que evidencia a magnitude dos episódios. Em uma ocasião, uma moradora de Coronel Murta precisou ser abrigada pela prefeitura em uma escola municipal, pois sua casa, na margem do rio, foi atingida por um episódio de cheia (Figuras 6 e 7).

Figura 6 - Município de Coronel Murta (MG): parte externa de uma casa degradada após enchente, 2022



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 7 - Município de Coronel Murta (MG): parte externa de uma casa degradada após enchente, 2022



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Os entrevistados também indicaram que, durante as enchentes de 1979, diversas casas desabaram e seus residentes foram deslocados para igrejas ou casas localizadas em terrenos mais elevados. Essa diferença na declividade em que as moradias são construídas ainda é presente: segundo a população, os terrenos mais elevados não são afetados por inundações, enquanto as ruas das denominadas “áreas baixas” são atingidas pelas cheias e os moradores tendem a ser mais afetados. Em Extração e no Mendanha, as casas construídas em terrenos mais elevados também sofrem menos efeitos das enchentes e inundações (Figuras 8 e 9).

Figura 8 - Distrito de Extração, Diamantina (MG): casa construída em declive acentuado, 2022



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 9 - Distrito de Extração, Diamantina (MG): casas construídas à margem do rio Jequitinhonha (ao fundo), 2022



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

As adaptações das moradias em decorrência desses episódios ocorreram em 16 casos: sete no Mendanha, cinco em Extração e quatro em Coronel Murta, enquanto 24 entrevistados negaram realizá-las e dois não responderam. Nos cenários afirmativos, foi possível contabilizar as adaptações mencionadas, demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Síntese das adaptações relatadas pela amostra de entrevistados

Adaptações nas residências	Mendanha	Extração	Coronel Murta	Total
Estrutura da casa - elevação da fundação	4	4	2	10
Estrutura da casa - alteração do revestimento	1	0	1	2
Estrutura da casa - alteração do material de construção	0	1	1	2
Reconstrução de cômodos	1	0	0	1
Instalação de comportas	0	1	0	1
Reconstrução total da casa (própria ou vizinha)	0	0	3	3
Não mencionado	1	0	0	1

Fonte: Os autores, 2022.

Os pisos das casas são frequentemente afetados pelas enchentes e inundações, destacando-se como parte da estrutura reformada com mais frequência. Na esteira dos impactos, tanto as paredes internas quanto externas, antes majoritariamente feitas de barro, foram substituídas por alvenaria, buscando maior resistência às enchentes, inundações e chuvas intensas. As adaptações estruturais também incluíram a instalação de comportas para facilitar o escoamento da água e a utilização de lonas e camadas de areia no terreno. Todos os casos de reconstrução das residências aconteceram logo após o episódio de 1979, quando algumas casas desabaram parcial ou totalmente.

Uma adaptação particularmente notável foi a elevação das fundações das casas, uma prática presente na maioria dos casos observados. No entanto, os moradores apontaram que as residências mais recentes já são construídas com essa elevação, dispensando a adaptação (Figuras 10 a 13). Assim, os moradores compreendem que essas elevações são suficientes para a prevenção de maiores danos decorrentes das enchentes e inundações.

Figura 10 - Distrito de Extração, Diamantina (MG): varanda de uma casa construída com elevação, 2022.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 11 - Distrito do Extração, Diamantina (MG): varanda de uma casa construída com elevação, 2022



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 12 - Distrito de Mendanha, Diamantina (MG): varanda de uma casa construída com elevação, 2022



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 13 - Distrito de Extração, Diamantina (MG): casa sendo construída com elevação, 2022.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

DISCUSSÃO

Alguns fatores tiveram impacto significativo nos resultados, especialmente considerando o perfil socioeconômico e familiar dos entrevistados. Embora as mulheres fossem as principais interlocutoras, não representavam a maioria dos residentes: em 2010, elas compunham 48,7% da população nas três localidades analisadas (IBGE, 2010). Simultaneamente, observou-se resistência por parte dos homens ao serem questionados sobre suas identidades de gênero, fator determinante para suas recusas em participar das entrevistas. Portanto, a disposição demonstrada pelas mulheres pode ser uma das razões pelas quais elas formaram a maioria entre os entrevistados.

A predominância de mulheres também pode ser atribuída ao fato de as pesquisas de campo terem sido realizadas em dias úteis e horários comerciais. Muitos entrevistados mencionaram ter uma rotina voltada para as atividades domésticas, responsabilidades essas geralmente assumidas pelas mulheres. Essa condição é evidenciada pela renda da população feminina local que, em 85,6% dos casos, está abaixo de um salário mínimo (IBGE, 2010). Portanto, é possível inferir que as mulheres estão potencialmente mais expostas aos eventos hidrometeorológicos extremos, pois passam mais tempo em suas residências próximas às áreas sujeitas à inundação. Desigualdades de gênero, sobretudo na esfera econômica, são conhecidas por acentuarem os impactos climáticos sobre as mulheres e diminuírem sua capacidade de resposta a esses efeitos (BRODY *et al.*, 2008; BJÖRNBERG; HANSSON, 2013; ZANOCCO *et al.*, 2022).

De mesmo modo, entendemos que a faixa etária predominante nesta pesquisa (>50 anos) pode ser reflexo da conjuntura na qual as entrevistas foram realizadas, restrita a dias e horários que privilegiam a estada de aposentados e beneficiários em casa. Segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), a população acima de 40 anos à época era de 35,8% ao somarmos as três localidades. Atualmente, esses indivíduos encontram-se com mais de 50 anos, formando um grupo reduzido em relação aos mais jovens (IBGE, 2022).

Outro fator explicativo pode ser atribuído à raça/cor dos entrevistados, já que muitos deles demonstraram dúvidas ao responderem essa questão. Além da predominância de pessoas pardas e pretas, seguidas por brancas e apenas um indígena, um dos entrevistados se autodescreveu como "moreno", refletindo a diversidade étnico-territorial dessas localidades. Como visto e destacado por

Maciel (2021), a ocupação dessa área foi influenciada pela significativa presença de africanos e indígenas escravizados, além dos colonos portugueses. Desse modo, a heterogeneidade étnico-racial da região, resultado da violência colonial, pode refletir na dificuldade de autorreconhecimento por parte da população.

Ao analisarmos o perfil desses indivíduos, torna-se evidente que os idosos, negros, mulheres e membros da classe trabalhadora, embora não representem necessariamente a maioria da população local, são praticamente unanimemente afetados por episódios extremos: os efeitos das enchentes e inundações foram vivenciados por 39 entre as 42 pessoas entrevistadas.

Dois acontecimentos foram constantemente associados a esses episódios nas entrevistas aplicadas em Coronel Murta: o evento de chuvas intensas de 1979 e a construção da UHE Irapé. O evento de grande magnitude ocorreu entre 26 de janeiro e 02 de fevereiro de 1979, em Minas Gerais, quando o volume precipitado foi mais do que a metade esperada para todo o ano (FERREIRA, 2010). Reis (2015) contabilizou 32 ocorrências de chuvas extremas no estado no período mencionado, produtos da interação entre orografia, sistemas frontais e ascensão do ar quente e úmido proveniente da Amazônia.

Uma vez que as inundações e enchentes são, geralmente, desencadeadas por chuvas de longa duração ou chuvas intensas e rápidas (AMARAL; RIBEIRO, 2009), o efeito desses eventos foi materializado pela deflagração de inundações em 37 cidades mineiras. Os episódios extremos de 1979 resultaram em 246 óbitos e milhares de desabrigados. Outras repercussões socioeconômicas desses episódios foram inundações e isolamento de cidades inteiras, perda de automóveis e animais de criação, transporte de animais peçonhentos nas correntezas, entre outras implicações (SOUZA, 2023).

Os relatos desse caso, na maioria das entrevistas aplicadas em Coronel Murta, evidenciam o impacto psicológico dos episódios extremos que têm como manifestação, inclusive, as estratégias de adaptação relatadas neste trabalho.

Medidas privadas de adaptação similares foram evidenciadas por Fonseca e Ferentz (2021) em Pinhais, Paraná. Os autores identificaram, entre outras estratégias, a construção de paredes de proteção e a realização de aterramentos para elevação do pavimento das moradias. Em alguns casos, essa elevação exigiu também a construção de rampas para fins de acessibilidade ou para a entrada dos automóveis dos residentes. Conseqüentemente, embora as medidas de adaptação tornem-se dispendiosas para os indivíduos, a frequência das inundações e enchentes levou uma das lideranças comunitárias entrevistadas a destacar a ausência de residências no nível da rua naquele local (FONSECA; FERENTZ, 2021).

De maneira distinta, os entrevistados de Coronel Murta relataram a diminuição da frequência dos episódios, e até mesmo o fim deles, pela construção da UHE Irapé no rio Jequitinhonha. Instalada no alto curso em 2006, a barragem apresenta 205 metros de altura e 540 metros de comprimento, permitindo o armazenamento hídrico de grandes volumes e diminuindo a velocidade da corrente do rio. Por outro lado, durante eventos de chuva intensa no alto curso, a abertura da barragem para o escoamento da água pode provocar inundações e enchentes no médio curso, onde está situado o município de Coronel Murta.

Portanto, embora tenha sido mencionada a redução na frequência, a intensidade desses episódios parece ter permanecido constante, mesmo na ausência de chuvas em Coronel Murta. A magnitude dos eventos emerge também como um fator mais significativo do que sua repetição para os entrevistados, o que foi evidenciado pela convergência nas respostas que enfatizaram episódios ocorridos nos anos de 2021 e 1979, sem a menção de episódios ocorridos em um intervalo menor de tempo.

Já no Mendanha, distrito de Diamantina, localizado no alto curso, os entrevistados mencionaram a mineração e o garimpo como as atividades que mais impactaram a dinâmica natural do rio Jequitinhonha. A prática do garimpo ocorre na região desde o século XVIII, visando a extração de ouro, diamante e quartzo. Entretanto, órgãos de fiscalização e proteção do meio ambiente decretaram a sua paralisação, em 1989, alegando a necessidade de proteção do rio Jequitinhonha contra a poluição (MARTINS, 2009).

Ainda assim, a prática foi retomada por garimpeiros e empresas, que executavam suas atividades artesanalmente ou por meio do emprego de dragas. Assim, uma nova proibição foi estabelecida por um embargo de 1996, de responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas, da Polícia Florestal e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (MARTINS, 2009). Os entrevistados expressaram divergências quanto à proibição da atividade: para alguns, a mineração

e o garimpo representavam um meio de subsistência às famílias empregadas pelas empresas extrativistas e dos garimpeiros artesanais e, para outros, a expansão do leito do curso d'água e o assoreamento provocados por essa prática representam alterações negativas em sua dinâmica natural.

CONCLUSÕES

De modo geral, podemos concluir que as alterações promovidas pelas atividades extrativistas têm gerado significativas mudanças nos processos geomorfológicos e nas respostas hidrológicas naturais do rio Jequitinhonha. No alto curso do rio, região de declividade acentuada pelo desnível altimétrico com a Serra do Espinhaço, os processos geomorfológicos fluviais naturais obedeceriam ao padrão de alta velocidade de corrente e potencial erosivo, e baixa capacidade de deposição. No entanto, nos distritos do Mendanha e Extração, o rio apresenta um canal alargado e profundo, com velocidade de corrente relativamente baixa, baixo potencial erosivo e alta capacidade de deposição. As principais razões relatadas pelos entrevistados para essa alteração expressiva na dinâmica fluvial estão ligadas à atividade mineradora e garimpeira, presentes na área desde seu processo de ocupação (SANTOS, 2016; MACIEL, 2021).

Já no médio Jequitinhonha, área de decréscimo de declividade pela transição do domínio das serras para as chapadas, os processos geomorfológicos fluviais naturais obedeceriam ao padrão de redução na velocidade de corrente e do potencial erosivo e aumento na capacidade de deposição. Contudo, conforme verificado em Coronel Murta, o rio apresentou velocidade de corrente e um potencial erosivo extremamente baixos, e elevada capacidade de deposição. Além das atividades já mencionadas anteriormente, uma das razões para essa mudança abrupta está na presença de barragens a montante, sobretudo a barragem da UHE Irapé, localizada a 70 km do ponto de coleta de dados. A formação do lago reservatório, a partir do represamento do rio, implica na diminuição significativa na amplitude de sua vazão do rio, resultado observado também em outras bacias com incursão de barragem a montante por Souza *et al.* (2011) e Souza Filho (2013).

Além disso, foi observado nos distritos do Mendanha e Extração que as residências são construídas levando em conta os ciclos de cheias e vazantes do rio. Da mesma forma, os moradores adotam estratégias para lidar com os impactos desses episódios, como o uso de canoas como meio alternativo de transporte. Segundo os moradores de Coronel Murta, pela presença da barragem da UHE Irapé no controle do fluxo de água, houve redução na frequência de problemas causados por enchentes e inundações. No entanto, a abertura da barragem em dias chuvosos no alto curso pode desencadear esses eventos no município, mesmo na ausência de chuvas locais.

Assim, podemos afirmar que, na BHRJ, a vida da população está profundamente ligada aos padrões hidrológicos, geomorfológicos e climáticos locais. No entanto, a experiência dos habitantes ao longo do rio Jequitinhonha difere não apenas pelas variações observadas nos padrões de escoamento, mas principalmente pelas diversas influências humanas na região. O ponto em comum entre os entrevistados afetados reside em seu perfil: todos faziam parte de pelo menos um dos grupos compostos por negros, mulheres ou idosos e trabalhadores assalariados. Esses elementos contribuem para a vulnerabilidade socioambiental desses indivíduos, mesmo que eles não sejam os principais responsáveis pelas mudanças ambientais (BARTLETT, 2008).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à população do Mendanha, Extração e Coronel Murta, pelas respostas aos questionários.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico: Catálogo de Metadados. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home>. Acesso em: 21 de dez. de 2022.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (org). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009, p. 39-52.

- ARMOND, N. B. **Entre eventos e episódios: as excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro**. 2014.
- BARTLETT, S. The implications of climate change for children in lower-income countries. **Children Youth and Environments**, v. 18, n. 1, p. 71-98, 2008. <https://doi.org/10.1353/cye.2008.0044>
- BJÖRNBERG, K.; HANSSON, S. O. Gendering local climate adaptation. **Local Environment**, v. 18, n. 2, p. 217-232, 2013. <https://doi.org/10.1080/13549839.2012.729571>
- BRODY, A.; DEMETRIADES, J.; ESPLEN, E. Gender and climate change: mapping the linkages. **Sussex: Institute of Development Studies**. 2008.
- CIDADE, L. C. F. Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar. **Cadernos Metr pole**, v. 29, n. 15, p. 171-191, 2013.
- CLIMATEMPO. Alerta de muita chuva no Espírito Santo e no sul da Bahia. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/noticia/2022/12/03/alerta-de-muita-chuva-no-espírito-santo-e-no-sul-da-bahia-8448>. Acesso em: 23 mar. 2024.
- CRUZ NETO, O. O Trabalho de Campo como Descoberta e Cria o. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis - RJ: Vozes, 2002. cap. 3, p. 51-66.
- DASH, B. Gap between impact-based and impact forecast and warning: implications for people-centric early warning system (EWS) in India. **Natural Hazards Research**, *in press*, 2023. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4437896>
- DOOCY, S.; DANIELS, A.; MURRAY, S.; KIRSCH, T. D. The human impact of floods: a historical review of events 1980 - 2009 and systematic literature review. **PLoS Currents**, v. 16, n. 5, 2013. <https://doi.org/10.1371/currents.dis.f4deb457904936b07c09daa98ee8171a>
- DU, W.; FitzGerald, G. J.; CLARK, M.; HOU, X-Y. Health impacts of floods. **Prehospital and Disaster Medicine**, v. 25, n. 3, p. 265-272, 2010. <https://doi.org/10.1017/S1049023X00008141>
- EM-DAT Emergency Database. **OFDA/CRED – The Office of US Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters** – Universit  Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. Disponível em: <http://www.emdat.be/>. Acesso em: novembro de 2023.
- FERREIRA, V. O. Cenário tendencial de vazão e de pluviosidade na bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais. **Anais**, p. 1-15, 2010. IV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica - Fortaleza/CE.
- FREIRE, N. C. F.; BONFIM, C. V.; NATENZON, C. E. Vulnerabilidade socioambiental, inunda es e repercussões na saúde em regiões periféricas: o caso de Alagoas, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3755-3762, 2014. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.07572014>
- FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para preven o e mitiga o. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1601-1616, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600023>
- FONSECA, M. N.; FERENTZ, L. M. Percep o sobre as estratégias de resposta e adapta o aos riscos ambientais: estudo aplicado em Pinhais, Paraná sob a  tica das inunda es. **Caminhos de Geografia**, v. 22, n. 83, p. 01-18, 2021. <https://doi.org/10.14393/RCG228155101>
- HARRISON, S. E.; POTTER, S. H.; PRASANNA, R.; DOYLE, E. E. H.; JOHNSTON, D. 'Where oh where is the data?': identifying data sources for hydrometeorological impact forecasts and warnings in Aotearoa New Zealand. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 66, p. 102619, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102619>
- HARRISON, S. E.; POTTER, S. H.; PRASANNA, R.; DOYLE, E. E. H.; JOHNSTON, D. Identifying the Impact-Related data uses and gaps for hydrometeorological impact forecasts and warnings. **Weather, Climate, and Society**, v. 14, p. 155-176, 2022a. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-21-0093.1>
- HARRISON, S. E.; POTTER, S. H.; PRASANNA, R.; DOYLE, E. E. H.; JOHNSTON, D. 'Sharing is caring': a socio-technical analysis of the sharing and governing of hydrometeorological hazard, impact, vulnerability, and exposure data in Aotearoa New Zealand. **Progress in Disaster Science**, v. 13, p. 100213, 2022b. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100213>
- INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística**: Banco de dados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 21 de dez. de 2022.

- INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama do Censo Demográfico de 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/index.html>. Acesso em: 23 de mar. de 2024.
- INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- MACIEL, S. A. **Clima, disponibilidade hídrica e pobreza na porção mineira da bacia do Rio Jequitinhonha**. 2021. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia - MG, 2021.
- MARTINS, M. L. As mudanças nos marcos regulatórios da mineração diamantífera e as reações dos garimpeiros: o caso da Região do Alto Jequitinhonha. **Revista Geografias**, v. 5, n. 1, p. 37-49. 2009. <https://doi.org/10.35699/2237-549X..13262>
- MINERVINO, A. C.; DUARTE, E. C. Loss and damage affecting the public health sector and society resulting from flooding and flash floods in Brazil between 2010 and 2014-based on data from national and global information systems. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 685-694, 2016. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.19922015>
- NASCIMENTO, D. M. C. O reordenamento da calha do Rio Jequitinhonha no controle de inundação na cidade de Belmonte na Bahia, Brasil. **Revista Geográfica da América Central**, Costa Rica, p. 1-13, 2011.
- RANA, I. A.; JAMSHED, A.; YOUNAS, Z. I.; BHATTI, S. S. Characterizing flood risk perception in urban communities of Pakistan. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 26, p. 101624, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101624>
- REIS, R. V. **Desastres naturais na região sudeste, associados a eventos climáticos extremos**. 2015. 65 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Câmpus Experimental de Ourinhos, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/156095>.
- SANTOS, R. C. **ENTRE “TERRITÓRIOS”: uma análise cultural e política de uma comunidade atingida pela Hidrelétrica de Irapé no Alto Jequitinhonha-MG**. 2016.
- SILVA, V. A.; LAMMLE, L.; FILHO, A. P. Alterações no baixo curso do Rio Jequitinhonha e seus impactos geomorfológicos no delta: o caso da Usina Hidrelétrica de Itapebi, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 5, p. 2840-2850, 2021. <https://doi.org/10.26848/rbqf.v14.5.p2840-2850>
- SOUZA, R. R. et al. **Memórias das águas: sociedades e águas no Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais nos séculos XIX e XX**. 2023.
- SOUZA, W. et al. Impactos de barragens sobre os fluxos de materiais na interface continente-oceano. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 2, p. 116-128, 2011. <https://doi.org/10.5935/1984-6835.20110010>
- SOUZA FILHO, E. E. As barragens na bacia do rio Paraguai e a possível influência sobre a descarga fluvial e o transporte de sedimentos. **Boletim de Geografia**, v. 31, n. 1, p. 117-133, 2013. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v31i1.13638>
- ZANOCCO, C.; FLORA, J.; BOUDET, H. Disparities in self-reported extreme weather impacts by race, ethnicity, and income in the United States. **PLOS Climate**, v. 1, n. 6, p. e0000026, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000026>
- ZHONG, S.; CHENG, Q.; ZHANG, S.; HUANG, C.; WANG, Z. An impact assessment of disaster education on children’s flood risk perceptions in China: policy implications for adaptation to climate extremes. **Science of the Total Environment**, v. 757, p. 143761, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143761>

Recebido em: 30/11/2023

Aceito para publicação em: 04/04/2024