

Quem é realocado? Perfis sociodemográficos e políticas de realocação planejada em áreas de risco de Belo Horizonte

Who is relocated? Sociodemographic profiles and planned relocation policies in areas at risk of Belo Horizonte

Richard de Assis Moreira
Universidade Federal de Minas Gerais
richardeamoreira@gmail.com

Alisson Barbieri
Universidade Federal de Minas Gerais
barbieri.alisson@gmail.com

Reinaldo Santos
Universidade Federal de Minas Gerais
reinaldosantos80@gmail.com

Resumo

A urbanização brasileira expôs parte da população à moradia em áreas de risco socioambiental. Nesse contexto, políticas públicas de realocação planejada surgem como instrumentos de enfrentamento aos riscos de desastres, embora nem sempre considerem a complexidade sociodemográfica das populações afetadas. Em Belo Horizonte, a política de realocação municipal visa reduzir riscos de deslizamentos, acidentes e mortes entre famílias em situação de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental. O objetivo deste artigo é identificar os perfis selecionados para realocação planejada por meio da política municipal no contexto de risco ambiental do município, no que diz respeito às diferenças entre os domicílios que foram realocados e os que permaneceram em áreas expostas a riscos. Para tanto, serão investigadas as diferenças nas características sociodemográficas entre domicílios realocados e não realocados em áreas de risco, a partir de dados fornecidos pela Prefeitura do município referentes ao período de 2010 a 2019. A metodologia baseou-se em técnicas de análise de *cluster* para identificar perfis domiciliares. Os resultados indicam que a presença de filhos é recorrente entre os realocados, sugerindo maior aversão ao risco em domicílios com crianças. Observou-se a concentração de realocações em fases iniciais do ciclo de vida familiar, enquanto perfis como idosos ou famílias extensas permanecem expostos a riscos por não serem realocados.

Palavras-chave: Realocação Planejada; Desastres; Mudanças Climáticas; Belo Horizonte

Abstract

Urbanization in Brazil has exposed part of the population to housing in areas of socioenvironmental risk. In this context, planned relocation policies have emerged as disaster risk reduction tools, though they often overlook the sociodemographic complexity of affected populations. In Belo Horizonte, the municipal relocation policy aims to reduce landslides, accidents, and fatalities among families facing socioeconomic and environmental vulnerability. This study seeks to identify the household profiles selected for planned relocation through municipal policy in the city's risk areas, focusing on differences between those who were relocated and those who remained exposed. Using data from the municipal government (2010–2019), we applied cluster analysis techniques to identify household profiles. Results show that relocated households are more likely to include children, suggesting a greater risk aversion when minors are present. Relocations tend to occur in the early stages of the family life cycle, while other groups, such as older adults and extended families, remain in high-risk areas, often excluded from relocation policies.

Keywords: Planned Relocation; Disasters; Climate Change; Belo Horizonte

Introdução

Eventos extremos estão se tornando mais frequentes em todo o planeta e discussões sobre seus impactos estão cada vez mais evidentes (Seneviratne *et al.*, 2021). Uma das principais discussões se dá sobre os impactos destes eventos extremos na escala municipal, especialmente sobre as populações urbanas, bem como estratégias que incluam a mobilidade frente às intempéries do clima como alternativa viável (Pelling, 2003; Moreira, 2023). Dentre as principais estratégias de mobilidade associadas a estresses ambientais, mudança permanente de residência, visando a construção e ocupação permanente de locais livres de riscos ambientais, é uma das ferramentas utilizadas por governos tanto na escala nacional quanto internacional para garantir o enfrentamento a desastres.

Nesse contexto, Belo Horizonte, município com cerca de 2.315.560 milhões de habitantes (IBGE, 2022), se destaca por dois motivos principais: o primeiro, durante os meses de novembro e abril o município é atingido por fortes chuvas que causam deslizamentos e inundações, eventos que vêm aumentando sua frequência e intensidade nos últimos anos (Parizzi *et al.*, 2010; Nunes, Pinto e Batista, 2018; Nunes *et al.*, 2021); o segundo, a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) mantém o Programa Estrutural em Áreas de Risco (PEAR) como uma das medidas de enfrentamento aos impactos de eventos extremos hidrogeológicos sobre as moradias em áreas de risco socioambiental, incluindo ações como por exemplo: vistorias, implementação de serviços de reforma, aluguel social por meio do Bolsa Moradia, realocações temporárias e permanentes.

Este artigo tem como objetivo identificar os perfis selecionados para realocação planejada por meio da política municipal no contexto de risco ambiental local, no que diz respeito às diferenças entre os domicílios que foram realocados e os que permaneceram em áreas expostas a riscos através da diferenciação das características sociodemográficas existentes entre aqueles que são realocados e os que não são realocados dentre os habitantes das áreas de risco de Belo Horizonte. A identificação de perfis de realocação planejada em contextos de desastres é importante para compreender *quem* está sendo realocado, *por que* esses grupos são priorizados (ou não) nas intervenções, e quais padrões sociais e demográficos orientam – explicitamente ou não – as decisões de gestão de risco. Essa análise permite revelar se há um perfil recorrente de famílias realocadas e quais segmentos permanecem expostos ao risco, mesmo diante de tais políticas. A caracterização dos perfis de usuários de serviços públicos, especialmente daqueles em situação de vulnerabilidade, constitui um instrumento fundamental para a formulação de políticas públicas mais eficazes

e alinhadas às necessidades concretas de famílias e indivíduos (Souza, 2006). No contexto das mudanças climáticas e do aumento esperado na frequência e intensidade dos desastres ambientais, entender tais padrões torna-se ainda mais urgente. O mapeamento sistemático dos perfis realocados pode subsidiar políticas mais equitativas e preditivas, orientando intervenções preventivas que considerem o ciclo de vida familiar, as redes de apoio social e o enraizamento territorial. Para este estudo, foram utilizadas bases de dados compreendendo o período que vai de 2010 a 2019 disponibilizadas pela prefeitura do município e que contemplam dois grupos: 1) moradores de áreas classificadas com presença de risco ambiental e socioeconômico pela PBH e 2) domicílios realocados pela política municipal. O método utilizado foi a técnica de agrupamento não-supervisionado *Partitioning Around Medoids* (PAM) visando a formulação de *clusters* nas duas bases e posterior comparação entre eles levando em consideração seus diferenciais em termos de características sociodemográficas e sua relação com a provável realocação.

Além desta introdução, este artigo inclui outras cinco seções. A primeira discute o referencial teórico que permeia o nexos mobilidade-meio ambiente principalmente incluindo a realocação planejada como forma de mobilidade frente a desastres em centros urbanos. A segunda seção apresenta o caso de Belo Horizonte e suas principais características. A terceira seção apresenta os bancos de dados utilizados e a estratégia metodológica. Na quarta seção são discutidos os principais resultados encontrados seguidos da seção onde são expostas as considerações finais.

Desastres, vulnerabilidade e realocação planejada

Os centros urbanos brasileiros enfrentam, com frequência, inundações súbitas e deslizamentos de terra (Viana, 2015; Barbieri *et al.*, 2022). O risco e a vulnerabilidade¹ que incidem sobre populações e comunidades expostas a esses desastres devem ser interpretados não apenas como condições transitórias, mas como manifestações sistemáticas de estruturas sociais desiguais (Valencio *et al.*, 2009). Sob essa ótica, risco e vulnerabilidade operam como elementos centrais na reprodução de desigualdades socioespaciais, refletindo padrões históricos de marginalização e negligência institucional. O risco pode ser entendido como a interação entre a probabilidade de um evento adverso e a gravidade de seus impactos potenciais (Pelling, 2003; Wisner *et al.*, 2004). Ele resulta da combinação entre a ameaça e

¹ Sabemos que se tratam de conceitos polissêmicos, dependendo do campo em que são inseridos. Para esse estudo, definimos risco como estar exposto a alguma ameaça definimos vulnerabilidade correlaciona o risco à (in)capacidade de resposta frente à existência de risco (Pelling, 2003).

os níveis de vulnerabilidade social e territorial (Cutter, 1996; Valencio *et al.*, 2009). A vulnerabilidade, por sua vez, é fortemente moldada por fatores estruturais como pobreza, precariedade habitacional, ausência de infraestrutura adequada e limitação no acesso a serviços essenciais (Wisner *et al.*, 2004; Valencio *et al.*, 2009). Valencio *et al.* (2009) define a vulnerabilidade como uma condição socialmente construída na qual, fatores históricos, políticos, econômicos e culturais interagem expondo determinados grupos sociais a maiores riscos e menores capacidades de resposta diante de eventos adversos, como os desastres tratados neste artigo.

No contexto brasileiro, os grupos mais impactados por desastres ambientais são frequentemente os mesmos que enfrentam exclusão do acesso a serviços essenciais, invisibilidade por parte do Estado e negligência no planejamento territorial (Valencio *et al.*, 2009, Barbieri *et al.*, 2022). Logo, classificar desastres como “naturais” é problemático, tal denominação desconsidera o papel das estruturas sociais na produção do risco e contribui para deslocar a responsabilidade das autoridades públicas (Valencio *et al.*, 2009; Barbieri *et al.*, 2022). A omissão do poder público em prover infraestrutura e proteção adequadas torna essas comunidades mais vulneráveis aos impactos de eventos climáticos extremos. Embora a ameaça possa ter origem natural, o desastre é, fundamentalmente, um fenômeno social, mediado por processos históricos de exclusão e pela ineficácia das políticas de adaptação e prevenção (Valencio *et al.*, 2009, Barbieri *et al.*, 2022).

Os desastres estão profundamente ligados à exposição e ao risco: eventos como enchentes ou deslizamentos só se tornam desastres quando atingem populações, sobretudo em áreas precariamente urbanizadas. Em contextos de mudanças climáticas, essas dinâmicas tendem a acentuar a exposição de comunidades historicamente marginalizadas (Wisner *et al.*, 2004; Barbieri *et al.*, 2022) e, nesses casos, a mobilidade é frequentemente apontada como uma estratégia de adaptação, tendo sua viabilidade condicionada ao acesso a recursos sociais, econômicos e institucionais. Nesse sentido, apenas parcelas da população, que possuem algum tipo de recurso, conseguem se deslocar voluntariamente, enquanto os grupos mais empobrecidos permanecem em áreas de risco, compondo o que a literatura define como “populações presas” (Black *et al.*, 2011; Black *et al.*, 2013; Cundill *et al.*, 2021). A imobilidade resulta tanto da escassez de recursos quanto de fatores como redes de apoio, vínculos afetivos, experiências anteriores e percepções subjetivas de risco (Oliver-Smith, 2021). A permanência em territórios de risco está fortemente associada à vulnerabilidade socioeconômica, e a mobilidade raramente ocorre sem intervenção do poder público, mesmo

quando ocorrem programas de reassentamento ou realocação, a adesão a essas políticas é condicionada por características individuais e contextuais, como a trajetória de vida e a composição familiar (Oliver-Smith, 1991; Oliver-Smith, 2021).

Oliver-Smith (2021) propõe uma discussão importante sobre o papel do vínculo comunitário nas decisões domiciliares envolvendo realocação ou reassentamento. Segundo o autor moradores de áreas de risco tendem a confiar mais em suas redes de apoio (*e.g.* como por exemplo vizinhos, familiares e amigos) do que nas instituições e agentes estatais. Tal tendência decorre, em grande medida, de abordagens estatais que priorizam a mitigação do risco ambiental com base em lógicas tecnocráticas, frequentemente desconsiderando os laços sociais existentes antes da realocação, resultando em efeitos deletérios, tais como desarticulação comunitária, insegurança, elevação de custos sociais e impactos econômicos adversos (Oliver-Smith, 1991; Viana, 2015; Oliver-Smith, 2021).

McMichael (2020) classifica a mobilidade relacionada ao meio ambiente em três formas principais: migração, realocação planejada e deslocamento forçado. A primeira é geralmente entendida como a mudança voluntária de residência entre localidades, com intenção de permanência por certo período definição amplamente adotada por censos demográficos, como o brasileiro (IBGE, 2010). O deslocamento forçado envolve um fator de coerção, como desastres ambientais, e que servem como motivadores para a saída de um lugar, geralmente o de habitação, para outro em busca de segurança (Reed, Ludwig, Braslow, 2016; Moreira, 2024). Bower *et al.* (2023) definem a realocação planejada como uma estratégia de adaptação advinda da união entre entes estatais e comunidades vulnerabilizadas para redução de riscos desastres por meio da transferência permanente de populações para áreas seguras.

A realocação, objeto de análise deste artigo, apesar de seus possíveis benefícios ao retirar famílias de áreas atingidas por desastres, pode romper vínculos sociais, afetivos e comprometer fontes de subsistência. Dada sua complexidade e os efeitos distintos conforme o contexto, a realocação deve ser concebida como uma política que transcende o escopo institucional, incorporando as dinâmicas comunitárias e familiares envolvidas (McAdam, Ferris, 2015; Barnett, McMichael, 2018).

Nesse contexto, reconstruir comunidades em territórios mais seguros exige não apenas a redução do risco, mas também a promoção de melhores condições de vida, garantindo infraestrutura, segurança e oportunidades econômicas que fortaleçam a resiliência das populações reassentadas (Ferris, 2014). Entretanto, a redistribuição territorial

por meio de realocações também pode refletir interesses de mercado, especialmente em áreas de valorização urbana, onde a remoção de comunidades marginalizadas muitas vezes atende à lógica da especulação imobiliária disfarçada de planejamento territorial (Fuchs, Demko, 1983; Oliver-Smith, 2021). Nesse cenário, é necessário reconhecer que a mobilidade associada a estresses ambientais está conectada a aspectos estruturais como desigualdades sociais, econômicas e políticas que moldam a forma como os indivíduos ocupam e se deslocam no espaço urbano.

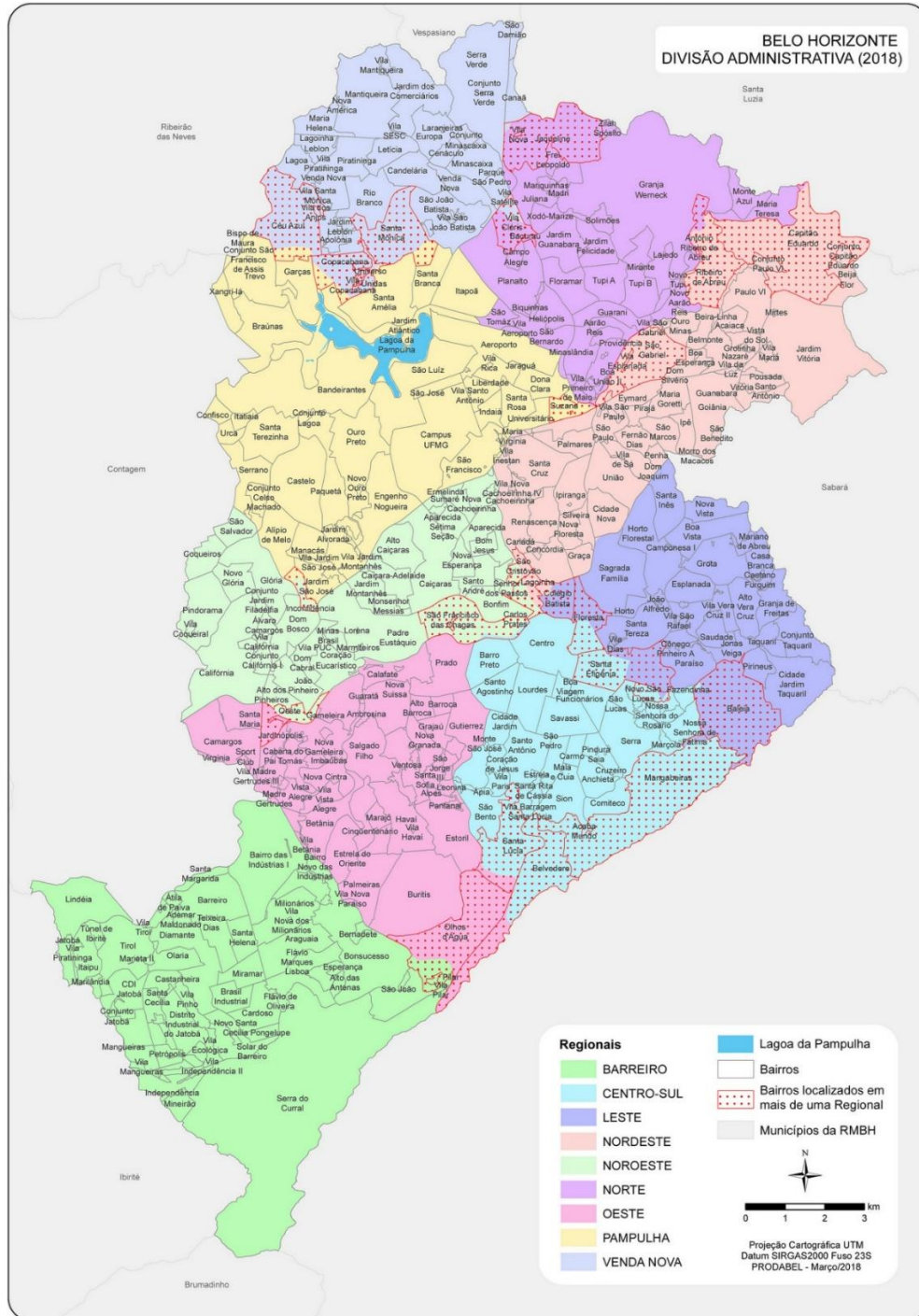
A resposta familiar frente a ameaças ambientais, como a decisão de permanecer, evacuar ou realocar, pode ser condicionada tanto pela ação estatal quanto pelas estratégias e capacidades internas do domicílio, onde se ponderam riscos e oportunidades de forma dinâmica (McAdam, Ferris, 2015; Oliver-Smith, 2021). Dessa forma, é urgente expandir a noção de mobilidade além da migração voluntária, incorporando o entendimento de que o deslocamento envolve múltiplos fatores — econômicos, físicos, sociais e familiares — e que decisões não se restringem à esfera individual, mas estão ancoradas em estruturas maiores. As políticas públicas que estimulam a mobilidade ou reorganizam o território urbano são, em última instância, mecanismos de gestão da população e, em contextos de desastre, tornam-se políticas diretas de redistribuição espacial para a gestão do risco (Fuchs, Demko, 1983).

Belo Horizonte e a Estratégia Municipal de Realocação Planejada

Conforme o relatório “Populações em Área de Risco no Brasil”, elaborado pelo IBGE em parceria com o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), Belo Horizonte ocupa a quarta posição no ranking nacional, com 16,4% de sua população – o equivalente a cerca de 390 mil domicílios – localizados em áreas consideradas de risco com base em dados do Censo Demográfico de 2010. Esse cenário se distribui de maneira desigual entre as nove regionais do município² (Norte, Nordeste, Noroeste, Leste, Centro-Sul, Oeste, Pampulha, Venda Nova e Barreiro), sendo que as regionais Barreiro, Leste, Oeste e Centro-Sul concentram a maior parte dos setores censitários classificados como áreas de risco e aproximadamente metade dos domicílios removidos pela prefeitura entre 2010 e 2019 conforme figura 1 (PBH, 2020a).

Figura 1. Divisão de regionais administrativas em Belo Horizonte

² Para fins desse estudo, foram utilizadas as nove regionais administrativas, sem a atual décima regional, em consonância com a regionalização do período de referência da base de dados.



Fonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2018)

O crescimento urbano no município foi intensificado pela especulação imobiliária e pela realização de grandes obras de infraestrutura nas últimas décadas, como a construção do Aeroporto de Confins na década de 1980, e mais recentemente da Cidade Administrativa do Governo Estadual em 2010 e as intervenções de mobilidade para a Copa do Mundo de 2014. Esses empreendimentos ajudaram na dispersão da população mais pobre para regiões periféricas e ambientalmente vulneráveis da Região Metropolitana, em um

movimento de segregação espacial que opôs o vetor norte, mais precarizado, ao vetor sul, onde se concentram os condomínios fechados, a cidade formal e a infraestrutura urbana de melhor qualidade (Libânio, 2016; Umbelino, 2012).

As consequências desse modelo urbano tornam-se ainda mais graves diante do contexto de mudanças climáticas. Historicamente, o município é impactado por chuvas intensas entre os meses de novembro e abril, com projeções de aumento de 32% na exposição a eventos climáticos extremos, como enxurradas, deslizamentos e inundações até 2030, o que tende a agravar ainda mais as condições de vida de populações já vulneráveis, com baixa capacidade de adaptação e mobilidade (Waycarbon, 2016). Nunes, Pinto e Batista (2018) reforçam essa preocupação ao apontar que, entre 1979 e 2014, eventos de chuvas intensas tornaram-se mais frequentes e concentrados em curtos períodos, alterando o padrão pluviométrico do município e sobrecarregando o sistema de drenagem, o que resulta em enchentes e deslizamentos cada vez mais recorrentes.

Diante desse cenário, a Prefeitura de Belo Horizonte implementou a Política Municipal de Habitação Popular (PMHP), voltada ao atendimento de populações em situação de vulnerabilidade social e/ou expostas a riscos ambientais. O Programa Estrutural em Áreas de Risco (PEAR) criado no âmbito dessa política em 1996 contempla diversas ações, como vistorias, monitoramento de áreas de risco, obras preventivas e corretivas, reassentamentos e o fornecimento do Bolsa Moradia – um auxílio temporário para o aluguel de moradias seguras. Parte importante da execução dessas ações se dá por meio de parcerias entre a URBEL, moradores e voluntários das comunidades, como os integrantes do Núcleo de Defesa Civil (NUDEC) e do Núcleo de Alerta de Chuva (NAC), que atuam na identificação de riscos e orientação preventiva da população. A classificação do risco leva em conta uma série de fatores, como intervenções inadequadas no solo, ausência de drenagem, acúmulo de esgoto, presença de trincas e deformações no terreno, além das características das edificações. As vistorias, geralmente solicitadas por moradores ou voluntários, são o ponto de partida para a atuação da URBEL, que pode indicar desde a reforma do imóvel até a realocação definitiva da família. Em caso de resistência à realocação, é possível recorrer a soluções intermediárias, como o acolhimento provisório em casa de outros familiares (PBH, 2020a).

Dados e métodos

Duas bases de dados provenientes da política municipal foram utilizadas para a análise nessa pesquisa, denominadas PGE (Plano Geral Específico) e PEAR (Plano Estrutural em Áreas de Risco). A primeira se refere às populações que ocupam áreas classificadas pela prefeitura de Belo Horizonte como áreas de risco socioambiental entre os anos de 2010 e 2019 espalhadas por todo o município. Essa base contém informações com ênfase em aspectos socioeconômicos, urbanístico-ambientais, de infraestrutura e dados dos moradores descritos em nível domiciliar. A segunda se refere às realocações executadas no âmbito do PEAR, e contém dados socioeconômicos e demográficos de famílias realocadas entre 2010 e 2019 e contém informações como a renda do domicílio, número de moradores, a idade dos moradores, escolaridade, bairro de habitação, dentre outros. Neste estudo, os dados dos PGEs foram utilizados para traçar perfis domiciliares e comparar com os registros das famílias removidas pela prefeitura por meio do PEAR. Apesar de os PGEs abrangerem áreas maiores e populações distintas daquelas diretamente afetadas pelas realocações, a sobreposição de vilas entre os dois programas permitiu análises comparativas visto que o PEAR se trata de um subgrupo do PGE, ou seja, famílias moradoras de áreas de risco sendo realocadas devido ao aumento do risco de desastre. O objetivo foi identificar, por meio de técnicas de agrupamento, quais perfis populacionais foram de fato atendidos pela política habitacional e quais permanecem vulneráveis e não contemplados. Em ambos os casos, as bases de dados se caracterizam como transversais, representando um “retrato” dessas populações em um ponto específico no tempo.

As realocações realizadas pela prefeitura, de acordo com dados fornecidos pela URBEL em 2020, somaram cerca de 13.814 indivíduos entre 2010 e 2020. Esses dados integram os registros de remoções feitas no contexto do PEAR, ou seja, domicílios removidos em virtude do risco hidrogeológico. Optou-se por desconsiderar os dados anteriores a 2010 devido à ausência de datação precisa, além das remoções de 2020, influenciadas por fatores excepcionais como a pandemia da Covid-19 e chuvas intensas recordes. A coleta dessas informações, feita por técnicos da URBEL em parceria com a Defesa Civil, permite definir, em conjunto com os moradores, a melhor forma de intervenção, a depender do grau de risco e das condições habitacionais.

As ações da prefeitura são organizadas a partir dos Planos Globais Específicos (PGEs), instrumentos que centralizam as intervenções urbanísticas, ambientais e sociais em vilas, favelas e conjuntos habitacionais. Com cerca de 72 PGEs concluídos até 2020, atendendo aproximadamente 200 mil pessoas, a prefeitura utiliza esses levantamentos como

base para a implementação de políticas urbanas articuladas com outras esferas de governo (PBH, 2020b). A participação dos moradores na elaboração dos PGEs também garante maior legitimidade às intervenções, além de promover a interlocução entre comunidade e poder público (Silveira, Carmo e Luz, 2016).

Técnicas de agrupamento visam particionar os dados em conjuntos nomeados *clusters* de modo a maximizar a similaridade interna, minimizando a variabilidade intra-*cluster* com base nas características observadas. Dessa forma, observações com perfis semelhantes são alocadas a um mesmo grupo, promovendo maior homogeneidade dentro dos *clusters*. Para isso, foi utilizado o método *Partitioning Around Medoids* (PAM) com base em (Botyarov, Miller, 2022), uma técnica de agrupamento baseada em partição que organiza os dados em *clusters* para minimizar a dissimilaridade intra-*cluster*, considerando como centro de cada grupo um medoide. Com isso, observações com perfis semelhantes são alocadas ao medoide mais próximo, promovendo maior homogeneidade interna e assegurando que as diferenças dentro de cada grupo sejam reduzidas ao máximo. Os medoides obtidos no agrupamento da base de dados do PGE foram então fixados e aplicados à base do PEAR, com o intuito de avaliar a correspondência entre os perfis de moradores vulneráveis e os efetivamente realocados. A análise buscou, assim, compreender a seletividade da política, isto é, se determinados perfis de moradores são mais frequentemente beneficiados, enquanto outros permanecem em situação de risco. Ao final, a análise de agrupamento permite uma leitura mais precisa da atuação da PBH e do alcance de suas políticas habitacionais, identificando tanto os domicílios realocados quanto aqueles que, embora em situação de risco, não foram contemplados pelo PEAR. Foram consideradas, para a análise de agrupamento, características econômicas e demográficas encontradas tanto nos registros do PEAR quanto nos do PGE para garantir a comparação de perfis entre as duas bases. Os perfis foram estabelecidos com base na literatura que relaciona a vulnerabilidade dessa população às suas características demográficas e econômicas (por exemplo: renda, sexo da pessoa responsável pelo domicílio, idade, composição familiar, entre outras). Para a construção dos agrupamentos, foram utilizadas variáveis sociodemográficas e econômicas relacionadas à composição familiar e às condições de vida dos domicílios, a saber: presença de crianças no domicílio (pessoas com menos de 15 anos), presença de idosos (pessoas com 65 anos ou mais), número total de moradores no domicílio, idade, nível de escolaridade, renda e sexo do responsável pelo domicílio, condição conjugal (se vive ou não com parceiro[a]) e existência de outras fontes de renda, como, por exemplo, o recebimento de

programas de transferência de renda. Ressalta-se que eventuais discrepâncias no número de domicílios entre os clusters decorrem do próprio funcionamento do método de agrupamento não supervisionado adotado (PAM), que forma os grupos exclusivamente com base na similaridade entre as observações, sem impor qualquer restrição prévia quanto ao tamanho de cada cluster.

Devido à presença de variáveis contínuas e nominais, optou-se por uma abordagem compatível com dados mistos. Exceto por renda, idade e número de moradores, todas as outras variáveis são nominais, o que inviabiliza métodos baseados apenas em distância euclidiana. Para incluir essas variáveis, aplicou-se o *One-Hot Encoding*, que transforma categorias em *dummies* binárias (Cerdeira, Varoquaux, Kégl, 2018; Lopez-Arevalo *et al.*, 2020). O número ótimo de *clusters* foi definido pelo coeficiente de silhueta, que avalia a coesão dos grupos (varia de -1 a 1). Aplicado ao PGE, o valor máximo foi 0,67 com cinco *clusters*, indicando bom ajuste (Kassambara, 2017). A escolha evitou perda de variância explicada ou sobreposição entre grupos. Antes do agrupamento, foram removidos registros com dados ausentes, resultando em 2.278 domicílios no PGE e 757 no PEAR.

Resultados e Discussão

Através da aplicação da técnica de agrupamento, foram obtidos , cinco *clusters* principais. A Tabela 1 sumariza as informações advindas de variáveis numéricas sobre os *clusters* de cada base de dados. Os *clusters* foram caracterizados segundo variáveis demográficas com o objetivo de identificar perfis familiares associados a maior vulnerabilidade, conforme o objetivo da pesquisa.

Tabela 1: Características dos *clusters* de PGE e PEAR: Variáveis Numéricas

| Variáveis Numéricas | Cluster 1 | | Cluster 2 | | Cluster 3 | | Cluster 4 | | Cluster 5 | |
|---|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|-------|-----------|--------|
| | PGE | PEAR | PGE | PEAR | PGE | PEAR | PGE | PEAR | PGE | PEAR |
| Nº de domicílios | 109 | 145 | 562 | 62 | 564 | 315 | 653 | 114 | 390 | 121 |
| % em relação ao total de domicílios | 4,8 | 19,2 | 24,7 | 8,2 | 24,8 | 41,6 | 28,7 | 15,1 | 17,1 | 16 |
| Idade mediana do responsável pelo domicílio | 44 | 35 | 41 | 45 | 53 | 38 | 54 | 32 | 42 | 37 |
| Renda média mensal do responsável pelo domicílio (em reais) | 3326,5 | 1791,2 | 994,5 | 3458,5 | 618,8 | 1027,3 | 14,1 | 159,6 | 1584,8 | 2434,2 |

| Nº médio de moradores em cada domicílio | 3,4 | 3,4 | 3,3 | 3,3 | 3,2 | 2,9 | 2,4 | 3 | 3,5 | 3,5 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da PBH (2020)

Os resultados das variáveis categóricas podem ser observados nas tabelas 2,3,4 e 5. A aplicação do método PAM resultou em cinco *clusters* na base PGE. O *cluster* 1 concentrou 109 domicílios (4,8%); o *cluster* 2 reuniu 562 (24,6%); o *cluster* 3, 564 (24,7%); o *cluster* 4, 653 (28,6%); e, finalmente, o *cluster* 5, 390 domicílios (17,3%). No que se refere ao sexo do responsável pelo domicílio, os *clusters* 1, 2 e 5 apresentam predominância masculina (89%, 72,6% e 84,4%, respectivamente), enquanto o *cluster* 4 é majoritariamente feminino (59,1%) e o *cluster* 3 apresenta distribuição equilibrada (50,5% homens e 49,5% mulheres). A idade mediana dos responsáveis varia do mínimo de 41 anos (*cluster* 2) a 54 anos (*cluster* 4). Quanto à composição familiar, a proporção de domicílios sem crianças menores de 15 anos varia entre 44% (*cluster* 5) e 59% (*cluster* 3). Entre os que vivem com filhos nessa faixa etária, os percentuais oscilam entre 40% e 55%. A coabitação com parceiros é mais comum nos *clusters* 1 e 5 (cerca de 80%), enquanto o *cluster* 4 concentra a maior proporção de responsáveis sem parceiros. A ausência de idosos é predominante em todos os grupos, com variação entre 70% (*clusters* 3 e 4) e 91% (*cluster* 5), sendo o *cluster* 3 o que mais concentra idosos (30%). O número médio de moradores por domicílio varia de 2,4 a 3,5. A participação em programas de transferência de renda é reduzida em todos os grupos, indo de 0,5% (*cluster* 5) a 6,9% (*cluster* 4). Em relação à renda mensal do responsável, observam-se disparidades relevantes: os *clusters* 1 e 5 apresentam as maiores médias (R\$3.326,00 e R\$1.584,00, respectivamente), enquanto o *cluster* 4, chefiado predominantemente por mulheres, registra uma média de apenas R\$14,00, com predominância de rendimentos nulos ou incertos. A escolaridade também varia: o ensino fundamental predomina, mas o *cluster* 1 apresenta a maior proporção com ensino médio (quase 42%) e ensino superior (4,6%), possivelmente associada à renda mais elevada. *Clusters* 3 e 4 concentram a maior proporção de responsáveis sem escolarização formal.

Tabela 2: Características dos *clusters* do PGE: Sexo e Escolaridade

| Variáveis | Sexo do Responsável pelo Domicílio | Nível de Escolaridade |
|-----------|------------------------------------|-----------------------|
|-----------|------------------------------------|-----------------------|

| <i>Cluster</i> | Total | Feminino | Masculino | Ens. Fund. | Ensino Médio | Ensino Superior | Sem Ensino Formal | NS/NR |
|----------------|-------|----------|-----------|------------|--------------|-----------------|-------------------|-------|
| Total | 2278 | 892 | 1386 | 1461 | 547 | 11 | 233 | 26 |
| | 100% | 39,2% | 60,8% | 64,1% | 24,0% | 0,5% | 10,2% | 1,1% |
| 1 | 109 | 12 | 97 | 55 | 45 | 5 | 2 | 2 |
| | 4,8% | 11,0% | 89,0% | 50,5% | 41,3% | 4,6% | 1,8% | 1,8% |
| 2 | 562 | 154 | 408 | 369 | 160 | 1 | 27 | 5 |
| | 24,6% | 27,4% | 72,6% | 65,7% | 28,5% | 0,2% | 4,8% | 0,9% |
| 3 | 564 | 279 | 285 | 394 | 77 | - | 87 | 6 |
| | 24,7% | 49,5% | 50,5% | 69,9% | 13,7% | | 15,4% | 1,1% |
| 4 | 653 | 386 | 267 | 400 | 140 | 1 | 104 | 8 |
| | 28,6% | 59,1% | 40,9% | 61,3% | 21,4% | 0,2% | 15,9% | 1,2% |
| 5 | 390 | 61 | 329 | 243 | 125 | 4 | 13 | 5 |
| | 17,3% | 15,6% | 84,4% | 62,3% | 32,1% | 1,0% | 3,3% | 1,3% |

Fonte: Elaborado pelos autores com base em PBH (2020)

Tabela 3: Características dos *clusters* do PGE: Arranjo Domiciliar e Rendas Auxiliares

| <i>Cluster</i> | Total | Mora com filhos (< 15 anos) | | Mora com parceiro(a) | | Mora com idosos (> 65anos) | | Recebe Auxílio ou participa de Programas de Transferência de Renda | |
|----------------|-------|-----------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------------|-------|--|------|
| | | Não | Sim | Não | Sim | Não | Sim | Não | Sim |
| Total | 2278 | 1229 | 1049 | 921 | 1357 | 1798 | 480 | 2198 | 80 |
| | 100% | 54% | 46% | 40,4% | 59,6% | 78,9% | 21,1% | 96,5% | 3,5% |
| 1 | 109 | 58 | 51 | 23 | 86 | 94 | 15 | 108 | 1 |
| | 4,8% | 53,2% | 46,8% | 21,1% | 78,9% | 86,2% | 13,8% | 99,1% | 0,9% |
| 2 | 562 | 284 | 278 | 185 | 377 | 492 | 70 | 545 | 17 |
| | 24,6% | 50,5% | 49,5% | 32,9% | 67,1% | 87,5% | 12,5% | 97,0% | 3,0% |
| 3 | 564 | 335 | 229 | 287 | 277 | 395 | 169 | 549 | 15 |
| | 24,7% | 59,4% | 40,6% | 50,9% | 49,1% | 70,0% | 30,0% | 97,3% | 2,7% |
| 4 | 653 | 378 | 275 | 334 | 319 | 460 | 193 | 608 | 45 |
| | 28,6% | 57,9% | 42,1% | 51,1% | 48,9% | 70,4% | 29,6% | 93,1% | 6,9% |
| 5 | 390 | 174 | 216 | 92 | 298 | 357 | 33 | 388 | 2 |
| | 17,3% | 44,6% | 55,4% | 23,6% | 76,4% | 91,5% | 8,5% | 99,5% | 0,5% |

Fonte: Elaborado pelos autores com base em PBH (2020)

Na base PEAR, os *clusters* identificados com os medoides da base PGE indicam perfis familiares mais jovens e com rendas relativamente mais altas, conforme atabela 1. A escolaridade, contudo, mantém padrão semelhante, com predominância do ensino fundamental. Os cinco *clusters* no PEAR foram compostos da seguinte forma: *cluster 1* (145 domicílios; 19,2%), *cluster 2* (62; 8,2%), *cluster 3* (315; 41,6%), *cluster 4* (114; 15,1%) e *cluster 5* (121; 16%). Os *clusters* identificam perfis distintos de domicílios.

Tabela 4: Características dos *clusters* do PEAR: Sexo e Escolaridade

| Variáveis | | Sexo do Responsável pelo Domicílio | | Nível de Escolaridade | | | | |
|--------------|-------|------------------------------------|-------|-----------------------|--------------|-----------------|-------------------|-------|
| Cluster | Total | Fem. | Masc. | Ens. Fund. | Ensino Médio | Ensino Superior | Sem Ensino Formal | NS/NR |
| Total | 757 | 408 | 349 | 477 | 168 | 7 | 76 | 29 |
| | 100% | 53,9% | 46,1% | 63,0% | 22,2% | 0,9% | 10,0% | 3,8% |
| 1 | 145 | 68 | 77 | 98 | 26 | 3 | 15 | 3 |
| | 19,2% | 46,9% | 53,1% | 67,6% | 17,9% | 2,1% | 10,3% | 2,1% |
| 2 | 62 | 30 | 32 | 43 | 10 | 1 | 5 | 3 |
| | 8,2% | 48,4% | 51,6% | 69,4% | 16,1% | 1,6% | 8,1% | 4,8% |
| 3 | 315 | 180 | 135 | 197 | 72 | 1 | 37 | 8 |
| | 41,6% | 57,1% | 42,9% | 62,5% | 22,9% | 0,3% | 11,7% | 2,5% |
| 4 | 114 | 78 | 36 | 67 | 25 | 1 | 8 | 13 |
| | 15,1% | 68,4% | 31,6% | 58,8% | 21,9% | 0,9% | 7,0% | 11,4% |
| 5 | 121 | 52 | 69 | 72 | 35 | 1 | 11 | 2 |
| | 16% | 43,0% | 57,0% | 59,5% | 28,9% | 0,8% | 9,1% | 1,7% |

Fonte: Elaborado pelos autores com base em PBH (2020)

O *Cluster* 1 agrupa famílias com 3,4 moradores, renda média de R\$1.791,00 chefia masculina (53%), idade mediana de 35 anos e ensino fundamental predominante (67,6%), com poucos idosos (6,9%). O *Cluster* 2 tem perfil semelhante, mas com maior renda (R\$3.458,00), idade mediana de 45 anos e menor participação em programas de transferência. O *Cluster* 3, o mais numeroso, é majoritariamente feminino, com renda mais baixa (R\$1.027,00), menor tamanho médio (2,9 moradores) e 25% recebem benefícios sociais. O *Cluster* 4 agrupa famílias pequenas (3,3 membros), com chefia feminina (61%), renda média de apenas R\$159,00 e alta presença em programas sociais (26%). Já o *Cluster* 5 reúne domicílios maiores (3,6 moradores), com chefia masculina, renda média de R\$2.434,00 e 24% com participação em transferências de renda.

Tabela 5: Características dos *clusters* do PEAR: Arranjo Domiciliar e Rendas Auxiliares

| Variáveis | | Mora com filhos (< 15 anos) | | Mora com parceiro(a) | | Mora com idosos (>65 anos) | | Recebe Auxílio ou Participa de Programas de Transferência de Renda | |
|--------------|-------|-----------------------------|-----|----------------------|-----|----------------------------|-----|--|-----|
| Cluster | Total | Não | Sim | Não | Sim | Não | Sim | Não | Sim |
| Total | 757 | 292 | 465 | 368 | 389 | 701 | 56 | 578 | 179 |

| | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 100% | 38,6% | 61,4% | 48,6% | 51,4% | 92,6% | 7,4% | 76,4% | 23,6% |
| | 145 | 52 | 93 | 42 | 103 | 135 | 10 | 109 | 36 |
| 1 | 19,2% | 35,9% | 64,1% | 29,0% | 71,0% | 93,1% | 6,9% | 75,2% | 24,8% |
| | 62 | 30 | 32 | 23 | 39 | 55 | 7 | 54 | 8 |
| 2 | 8,2% | 48,4% | 51,6% | 37,1% | 62,9% | 88,7% | 11,3% | 87,1% | 12,9% |
| | 315 | 123 | 192 | 185 | 130 | 287 | 28 | 238 | 77 |
| 3 | 41,6% | 39,0% | 61,0% | 58,7% | 41,3% | 91,1% | 8,9% | 75,6% | 24,4% |
| | 114 | 44 | 70 | 82 | 32 | 113 | 1 | 84 | 30 |
| 4 | 15,1% | 38,6% | 61,4% | 71,9% | 28,1% | 99,1% | 0,9% | 73,7% | 26,3% |
| | 121 | 43 | 78 | 36 | 85 | 111 | 10 | 93 | 28 |
| 5 | 16% | 35,5% | 64,5% | 29,8% | 70,2% | 91,7% | 8,3% | 76,9% | 23,1% |

Fonte: Elaborado pelos autores com base em PBH (2020)

As características predominantes em cada *cluster*, considerando proporções superiores a 50%, estão sumarizadas no Quadro 1. As distribuições dos *clusters* também diferem entre as bases. No PGE, os *clusters* 1 a 5 representam, respectivamente, 4,8%, 24,6%, 24,7%, 28,6% e 17,3%. No PEAR, os mesmos *clusters* correspondem a 19,2%, 8,2%, 41,6%, 15,1% e 16%. Isso aponta uma sobre-representação de determinados perfis no processo de realocação.

Quadro 1: Características gerais dos *clusters* delineados, segundo PGE e PEAR

| <i>Clusters</i> | PGE | PEAR |
|-----------------|--|--|
| 1 | formado por casais na sua maioria vivendo sem filhos e sem idosos em residências onde o responsável pelo domicílio é do sexo masculino e tem em média 44 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 5% do total. | formado por casais com filhos e sem idosos em residências onde o responsável pelo domicílio é do sexo masculino e tem em média 39 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 19% do total. |
| 2 | formado por casais na sua maioria vivendo sem filhos e sem idosos em residências onde o responsável pelo domicílio é do sexo masculino e tem em média 41 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 25% do total. | formado por casais com filhos e sem idosos em residências onde o responsável pelo domicílio é do sexo masculino e tem em média 46 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 8% do total. |
| 3 | formado em sua maioria por Responsáveis de domicílio que moram sozinhos, sem filhos e sem idosos com idade de 53 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 25% do total. | formado em sua maioria por Responsáveis de domicílio do sexo feminino que moram com filhos e sem idosos e parceiros. Com idade média de 40 anos, esse <i>cluster</i> corresponde a 42% do total. |
| 4 | formado por Responsáveis de domicílio que são do sexo feminino, com filhos, sem parceiros e sem idosos. Ou seja, mães solo com cerca de 54 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 28% do total. | formado em sua maioria por Responsáveis de domicílio do sexo feminino que moram com filhos e sem idosos e parceiros. Com idade média de 32 anos, esse <i>cluster</i> corresponde a 15% do total. |

| | | |
|---|--|--|
| 5 | formado por Responsáveis de domicílio do sexo masculino com filhos e com parceiros com idade média de 42 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 17% do total. | formado por Responsáveis de domicílio do sexo masculino com filhos e com parceiros com idade média de 37 anos. Esse <i>cluster</i> corresponde a 16% do total. |
|---|--|--|

Fonte: a partir dos dados de PBH, 2020

Apesar de compartilharem os mesmos medoides definidos a partir do PGE, os grupos formados diferem, especialmente nas variáveis “Idade do Responsável” e “Renda Mensal”, refletindo diferenças sociodemográficas, como o PEAR é um subconjunto da população, a fixação dos medoides atrai unidades mais distantes dos centros, ampliando os desvios. A variável “Número de Moradores” mantém-se estável, enquanto o “Sexo do Responsável” mostra maior proporção de mulheres no PEAR, sugerindo seletividade na realocação. As famílias do PEAR têm responsáveis mais jovens e menos idosos, refletindo domicílios em fases iniciais do ciclo familiar, como casais, mães solo e casais com filhos, ao passo que o PGE concentra mais idosos, indicando estágios mais avançados.

A análise permite identificar quatro arranjos familiares predominantes: casais sem filhos, famílias nucleares, domicílios unipessoais e mães solo. No PGE, Casais sem filhos representam 29,5%, domicílios unipessoais representam 24,8%, mães solos 28,7% e famílias nucleares representam 17%. Já no PEAR, prevalecem apenas dois perfis: famílias nucleares (43,4%) e mães solo (56,6%).

Os perfis familiares encontrados no PGE são, majoritariamente, compostos por domicílios chefiados por homens. No PEAR, entretanto, essa tendência se inverte, indicando predominância de mulheres à frente dos lares realocados assim como a presença de filhos, esse último sugere tal variável como decisiva na realocação. Essas características podem ser explicadas pelo estágio do ciclo de vida domiciliar. Famílias jovens tendem a ocupar áreas de risco como vilas e aglomerados por dois motivos principais: i) a formação recente do núcleo familiar, que leva à ocupação de terrenos rejeitados anteriormente por outras famílias; e ii) a ausência de idosos, o que pode refletir tanto a chegada mais recente dessas famílias quanto o fato de grupos mais velhos já terem selecionado os melhores lotes e consolidado redes de apoio.

Uma análise espaço-temporal dos *clusters* do PEAR, visando compreender a evolução dos perfis familiares realocados entre 2010 e 2019, revelou mudanças sociodemográficas ao longo do tempo e variações na distribuição dos *clusters* pelas nove regionais de Belo Horizonte. Em comparação ao PGE, os perfis do PEAR são, em geral, mais jovens, com maior renda e menor tempo de residência nas áreas de risco, indicando

que, mesmo em contextos informais, o acesso à terra segue lógica de mercado (ROLNIK, 2001).

Entre os *clusters* do PEAR, destaca-se o *cluster* 3 — domicílios chefiados por mulheres de cerca de 38 anos, sem parceiro e com filhos — como o mais prevalente ao longo de todo o período, com concentração nas regionais Centro-Sul e Leste. Ao longo do tempo, perfis dos *clusters* 1, 2 e 5 também se tornaram mais comuns nas nove regionais. O *cluster* 2, mais recente, aparece apenas a partir de 2017 e se concentra nas regionais Norte e Pampulha. A regional Centro-Sul se manteve como a principal área de remoções entre 2010 e 2019, embora o número total de remoções tenha diminuído ao longo do tempo, o que pode refletir desde variações na intensidade de eventos hidrogeológicos até limitações da URBEL em atender à demanda por realocação. Também se verifica o aumento da proporção de famílias chefiadas por mulheres nos anos mais recentes.

Nas vilas e aglomerados onde ocorreram as realocações permanentes, os perfis “mães solo” e “famílias nucleares” passaram de 28% e 17% no PGE para 43% e 57% no PEAR. Esses grupos são marcados por domicílios com filhos, poucos idosos (apenas 7%), chefes com menor idade mediana e maior escolaridade. Isso sugere que famílias em início do ciclo de vida são priorizadas pela política municipal de realocação sendo este o único grupo cuja presença no PEAR supera a do PGE. Os *clusters* formados por homens com parceiras e filhos concentram a menor proporção de idosos, o que reforça a ideia de que famílias mais velhas resistem à remoção ou ocupam áreas menos vulneráveis. A ausência de um padrão espacial fixo dos *clusters* por regional indica que a política de realocação se associa mais ao estágio do ciclo de vida das famílias do que a fatores territoriais.

Por fim, à luz da literatura sobre ciclo de vida domiciliar (Perz, 2001; Barbieri, Billsborrow, Pan, 2006; Guedes et al., 2011; Santos, 2019, Santos, Barbieri e Amaral, 2023), as transformações nos perfis familiares são esperadas, dada a transição demográfica brasileira caracterizada pela queda na fecundidade, postergação do primeiro filho e envelhecimento populacional. Contudo, as diferenças entre os perfis realocados podem indicar tanto a inadequação da política de realocação às especificidades regionais quanto padrões distintos de ocupação. Famílias jovens parecem mais propensas à realocação definitiva, sugerindo que sua percepção de risco e a opção pela mobilidade estão associados ao momento de vida (Santos, 2019; Santos, Barbieri e Amaral, 2023). Já famílias chefiadas por idosos, menos presentes entre os removidos, podem estar em maior vulnerabilidade, o que levanta questões sobre as estratégias adotadas por esses grupos e sua exclusão dos

mecanismos formais de atendimento. A chegada recente às áreas de risco, a menor disponibilidade de terras e a fragilidade dos vínculos comunitários podem dificultar a permanência dos mais jovens nesses territórios. Ainda assim, é possível que idosos também optem pela realocação definitiva em busca de segurança e reagrupamento familiar, escolhas que refletem tanto sua idade quanto o tempo de permanência nos territórios de risco.

Conclusão

A realocação planejada é, no contexto da política conduzida pela URBEL, um dos principais instrumentos de gestão de riscos urbanos relacionados a desastres ambientais. Revela, ainda, um importante papel das políticas públicas locais para a construção de capacidade e resiliência socioambiental das cidades em um contexto de emergência climática (Barbieri, 2024). A persistência da pobreza, da desigualdade e a limitada atuação de políticas preventivas dificultam a superação dessas vulnerabilidades nas cidades. A ausência de ações mais integradas, como obras de contenção, educação comunitária e processos participativos, agrava ainda mais a exposição ao risco. Em Belo Horizonte, a política municipal de realocação estruturada no programa de áreas de risco representa um diferencial ao buscar reduzir tais vulnerabilidades. Para avaliar os efeitos dessa política, analisaram-se os perfis dos beneficiários e as dinâmicas de vulnerabilidade que os caracterizam.

Os *clusters* identificados no PEAR revelam a presença recorrente de filhos nos domicílios realocados, o que pode indicar que a presença de crianças aumenta a aversão ao risco e influencia a decisão pela realocação. A política tem priorizado famílias em estágios iniciais do ciclo de vida e em áreas de ocupação recente, especialmente nas regionais Norte e Nordeste. Essas regiões, ocupadas informalmente a partir dos anos 1990, refletem os vetores mais recentes da expansão urbana. Em contraste, as regionais Centro-Sul e Leste, de ocupação mais antiga e formal, continuam concentrando grande parte das remoções definitivas, o que evidencia o papel da topografia acidentada na exposição ao risco. Essa priorização, no entanto, parece refletir também a posição socioeconômica e o tempo de permanência dos grupos nas áreas ocupadas, favorecendo aqueles com menor tempo de residência e menor inserção nas redes locais.

A vulnerabilidade socioespacial resulta de dinâmicas sociopolíticas que incluem a lógica de planejamento aplicado ao espaço urbano, sendo intensificada por características demográficas que moldam arranjos domiciliares como estratégias de sobrevivência e condicionam a mobilidade dos indivíduos. A política de realocação, ao focar no risco físico

do terreno, tende a ignorar perfis vulneráveis como idosos e famílias extensas, podendo reduzir riscos para uns e ampliar para outros. Por limitar-se à moradia, negligencia dimensões como renda, trabalho, saúde e educação. Em Belo Horizonte, essas vulnerabilidades se vinculam à história da ocupação urbana e à distribuição desigual dos recursos públicos. A análise empírica evidencia a importância de integrar variáveis demográficas e territoriais para compreender padrões de vulnerabilidade e seletividade em processos de realocação planejada no contexto de risco socioambiental.

Referências Bibliográficas

BARBIERI, A. F.; BILSBORROW, R. E.; PAN, W. K. Farm household lifecycles and land use in the ecuadorian Amazon. **Population and Environment**, v. 27, n. 1, p. 1-27, Sep. 2006.

BARBIERI, A. F.. Cities and the Demo-Climatic Transition in Brazil. **Sociedade & natureza (ufu. Online)**. v.36, p.1 - 12, 2024.

BARBIERI, A. F., VIANA, R. de M., SOARES, V. C. de O., SCHNEIDER, R. A. Contribuições teóricas para uma demografia dos desastres no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 39, p. e0227, 2022.

BARNETT, J; McMICHAEL, C. The effects of climate change on the geography and timing of human mobility. **Population and environment**, 39 (4), pp.339-356, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11111-018-0295-5>.

BLACK, R.; ADGER, W. N.; ARNELL, N. W.; DERCON, S.; GEDDES, A.; THOMAS, D. The effect of environmental change on human migration. **Global Environmental Change**, v. 21, supl. 1, p. S3–S11, 2011. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2011.10.001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378011001531>. Acesso em: 31 jan. 2026

BLACK, R.; ARNELL, N. W.; ADGER, W. N.; THOMAS, D.; GEDDES, A. Migration, immobility and displacement outcomes following extreme events. **Environmental Science & Policy**, v. 27, p. S32–S43, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.10.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901112001475>. Acesso em: 31 jan. 2026

BOTYAROV, M.; MILLER, E. Partitioning around medoids as a systematic approach to generative design solution space reduction. **Results in Engineering**. 2022 . 15. 100544. 10.1016/j.rineng.2022.100544.

BOWER, E.R., BADAMIKAR, A., WONG-PARODI, G., FIELD, C.B. Enabling pathways for sustainable livelihoods in planned relocation. **Nat. Clim. Chang.** 13, 919–926 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01753-x>

CERDA, P.; VAROQUAUX, G.; KÉGL, B. Similarity encoding for learning with dirty categorical variables. **Machine Learning**, v. 107, n. 8-10, p. 1477-1494, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10994-018-5724-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10994-018-5724-2>. Acesso em: 31 jan. 2026

COSTA, H.S.M.; MONTE-MÓR, R.L. Urbanization and environment: trends and patterns in contemporary Brazil. In: **CNPD/ABEP/NEPO**. Population and environment in Brazil Campinas, Brasil, 2002.

CUNDILL, G.; SINGH, C.; ADGER, W. N.; SAFRA DE CAMPOS, R.; VINCENT, K.; TEBBOTH, M.; MAHARJAN, A. Toward a climate mobilities research agenda: intersectionality, immobility, and policy responses. **Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions**, v. 69, p. 102315, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102315>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378021000947>. Acesso em: 31 jan. 2026

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, 20(4), 529–539, 1996. <https://doi.org/10.1177/030913259602000407>

FERRIS, E. Planned relocation, disasters and climate change: Consolidating good practices and preparing for the future. **UNHCR, Brookings and Georgetown University**, 2014. Disponível em: <https://www.unhcr.org/53c4d6f99.pdf> Acesso em: 02 de novembro de 2024.

FUCHS, R; DEMKO, G. Rethinking population distribution policies. **Population Research and Policy Review**. 2. 161-187, 1983, 10.1007/BF00141251.

GUEDES, G. R., QUEIROZ, B. L., BARBIERI, A. F., & VANWEY, L. K. Ciclo de vida domiciliar, ciclo do lote e mudança no uso da terra na Amazônia Brasileira: contribuições da literatura. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 28, n. 1, p. 231-240, 2011.

IBGE. Censo Demográfico do Brasil de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE, Coordenação de Geografia. População em áreas de risco no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 91 p.: il. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 31 jan. 2026

IBGE. Censo Demográfico do Brasil de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

KASSAMBARA, A. Practical Guide to Cluster Analysis in R: Unsupervised Machine Learning. [s.l.] STHDA, 187 p., 2017.

LIBÂNIO, C. A. O fim das favelas? Planejamento, participação e remoção de famílias em Belo Horizonte. **Cadernos Metrópole**, v. 18, p. 765-784, 2016.

LOPEZ-AREVALO, I.; ALDANA-BOBADILLA, E.; MOLINA-VILLEGAS, A.; GALEANA-ZAPIÉN, H.; MUÑIZ-SANCHEZ, V.; GAUSIN-VALLE, S. A memory-efficient encoding method for processing mixed-type data on machine learning. **Entropy**, Basel, v. 22, n. 12, p. 1391, 9 dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/e22121391>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1099-4300/22/12/1391>. Acesso em: 31 jan. 2026

McADAM, J; FERRIS, E. Planned Relocations in the Context of Climate Change: Unpacking the Legal and Conceptual Issues. **Cambridge Journal of International and Comparative Law**. 4. 137>-166. 10.7574/cjicl.04.01.137, 2015.

McMICHAEL, C. Human mobility, climate change, and health: unpacking the connections. **Lancet Planetary Health**, 4 (6) pp. e217-e218, 10.1016/S2542-5196(20)30125-X, 2020.

MOREIRA, R. E A. Vulnerabilidades e Heterogeneidades Populacionais em um Contexto de Realocação Planejada em Belo Horizonte. **Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional**, Belo Horizonte, 2023.

MOREIRA, R. E. A. Deslocamentos induzidos por desastres relacionados à chuva no Brasil entre 2013 e 2022. **REMHU, Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana, [S. l.]**, v. 32, p. e321876, 2024. DOI: [10.1590/1980-858525038800032206](https://doi.org/10.1590/1980-858525038800032206). Disponível em: <https://remhu.csem.org.br/index.php/remhu/article/view/1876>. Acesso em: 27 abr. 2025.

NUNES, A. DE A.; PINTO, E. J. DE A.; BAPTISTA, M. B.. Detection of trends for extreme events of precipitation in the Metropolitan Region of Belo Horizonte through statistical methods. **RBRH**, v. 23, p. e9, 2018.

NUNES, A. DE A., PINTO, E. J. DE A., BAPTISTA, M. B., PAULA, M. H. DE ., XAVIER, M. O. Intensity-duration-frequency curves in the municipality of Belo Horizonte from the perspective of non-stationarity. **RBRH**, v. 26, p. e29, 2021.

OLIVER-SMITH, A. Involuntary Resettlement, Resistance and Political Empowerment. **Journal of Refugee Studies**, Volume 4, Issue 2, 1991, Pages 132–149, <https://doi.org/10.1093/jrs/4.2.132>

OLIVER-SMITH, A. The choice of perils: understanding resistance to resettlement for urban disaster risk reduction and climate change adaptation. In C. Johnson, G. Jain, & A. Lavell (Eds.), *Rethinking Urban Risk and Resettlement in the Global South* (pp. 133–153). UCL Press, 2021. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1ctgr0k.16>

PALAGI, S., JAVERNICK-WILL, A. Pathways to Livable Relocation Settlements Following Disaster. **Sustainability**, 12(8), 3474. 2020. <https://doi.org/10.3390/su12083474>

PARIZZI, M. G.; SEBASTIÃO, C. S.; VIANA, C. S.; PFLUEGER, M. C.; CAMPOS, L. C.; CAJAZEIRO, J. M. D.; TOMICH, R. S.; GUIMARÃES, R. N.; ABREU, M. L.; SOBREIRA, F. G.; REIS, R. J. Correlações entre chuvas e movimentos de massa no município de Belo Horizonte, MG. **Revista Geografias, [S. l.]**, v. 6, n. 2, p. 49–68, 2010. DOI: [10.35699/2237-549X.13296](https://doi.org/10.35699/2237-549X.13296). Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13296>. Acesso em: 31 jan. 2026.

PBH - PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Diagnóstico da Situação de Risco Geológico das Vilas, Favelas e Conjuntos Habitacionais de Belo Horizonte 2015/2016. 2016. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/urbel/diagnostico-2015-16.pdf>. Acesso em: novembro de 2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Belo Horizonte: divisão administrativa. Projeção cartográfica UTM, datum SIRGAS 2000, fuso 23S. Belo Horizonte:

PRODABEL, mar. 2018. Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Belo_Horizonte_-_Divis%C3%A3o_administrativa_%282018%29.jpg. Acesso em: 10 fev 2026.

PBH - PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. PEAR – Áreas de Risco. 2020a. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/urbel/pear-areas-de-risco>. Acesso em: dezembro de 2020.

PBH - PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. PGE – Plano Geral Específico. 2020b. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/urbel/pge-planejamento>. Acesso em: dezembro de 2020.

PELLING, M. *The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*. London: Earthscan Publications Ltd, 2003.

PERZ, S. G. Household demographic factors as life cycle determinants of land use in the Amazon. **Population Research and Policy Review**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 159-186, Jun. 2001.

REED, H; LUDWIG, B; BRASLOW, L. Forced Migration. In: White, M. (ed). *International Handbook of Migration and Population Distribution*. Netherlands: Springer, 2016. p. 605 – 625.

ROLNIK, R. Territorial exclusion and violence: the case of the state of São Paulo, Brazil. **Geoforum**, 32(4), 471–482. doi:10.1016/s0016-7185(01)00017-3, 2001.

SANTOS, R. O. Transições do curso de vida e padrão etário da migração interna no Brasil: o que os dados de período podem nos contar? **Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional**, Belo Horizonte, 2019.

SANTOS, R. O.; BARBIERI, A. F.; AMARAL, E. F. L. Transiciones del curso de vida y migración interna en el Brasil: un análisis basado en datos de múltiples períodos. **Notas de Población**, v. 50, p. 105-135, 2023. Disponível em <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5d9de634-1b62-470c-91e3-7c6f0b11404f/content>

SENEVIRATNE, S. I.; ZHANG, X.; ADNAN, M.; BADI, W.; DERECHYNSKI, C.; DI LUCA, A.; GHOSH, S.; ISKANDAR, I.; KOSSIN, J.; LEWIS, S.; OTTO, F.; PINTO, I.; SATOH, M.; VICENTE-SERRANO, S. M.; WEHNER, M.; ZHOU, B. Weather and climate extreme events in a changing climate. In: MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PIRANI, A.; CONNORS, S. L.; PEAN, C.; BERGER, S.; CAUD, N.; CHEN, Y.; GOLDFARB, L.; GOMIS, M. I.; HUANG, M.; LEITZELL, K.; LONNOY, E.; MATTHEWS, J. B. R.; MAYCOCK, T. K.; WATERFIELD, T.; YELEKÇI, O.; YU, R.; ZHOU, B. (ed.). *Climate change 2021: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. p. 1513–1766. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009157896.013>.

SILVEIRA, D., CARMO, R.F., LUZ, Z.M.P. . O planejamento de quatro áreas do Programa Vila Viva na cidade de Belo Horizonte, Brasil: uma análise documental. **Ciência & Saúde Coletiva**. 24. 1165-1174. 10.1590/1413-81232018243.10942017, 2016.

SOUZA, M. Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

UMBELINO, G. Simulações de distribuição espacial domiciliar e projeções demográficas intraurbanas com apoio de geotecnologias. 193f. **Tese (Doutorado em Demografia) – Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2012.

VALENCIO, N., SIENA, M., MARCHEZINI, V., GONÇALVES J. (org.). Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMA Ed., 2009. 280p. Disponível em <https://defesacivil.es.gov.br/Media/DefesaCivil/Publicacoes/Outros/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf> Acesso em: 31 jan 2026

VIANA, R. M. A remoção dos desastres e os desastres da remoção: risco, vulnerabilidade e deslocamento forçado em Belo Horizonte. **Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG**, 2015.

WAYCARBON. Vulnerability Assessment to Climate Change in the Municipality of Belo Horizonte - Brazil. **Summary for Policymakers**, 2016. Disponível em: https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=72519c05-3b85-57a7-d97f-49e02ebcfaa3&groupId=252038 Acesso em: dezembro de 2024.

WISNER, B; BLAIKIE, P; CANNON, T; DAVIS, I. At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters (2nd edn). Routledge: New York, 2004.