

ÁREAS DE CONEXÃO VERDE E CONEXÃO FUNDO DE VALE: PROPOSIÇÃO PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS DE ENCHENTES EM BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS

Ana Carolina Silva

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Passos, Brasil
ana.ppgdrma@gmail.com

Cristina de Souza Domingues Raposo

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Passos, Brasil
para.cristina@gmail.com

Eduardo Meireles

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Passos, Brasil
eduardo.meireles@uemg.br

RESUMO

O saneamento básico é um conjunto de serviços públicos essenciais à saúde humana e à qualidade de vida nas cidades: limpeza urbana, destinação de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais. Este artigo trata do saneamento pluvial de Belo Horizonte, onde todos os anos ocorrem enchentes, gerando perdas sociais e econômicas. Com foco na solução desse problema foi realizada análise de geoprocessamento multicritério, com o objetivo de apresentar um mapa de áreas prioritárias para implementação das áreas de Conexão Verde e da Conexão Fundo de Vale - estratégias do novo Plano Diretor da cidade em busca de minimizar a ocorrência das *flash floods* e seus impactos negativos em Belo Horizonte.

Palavras-chave: Conexão verde. Conexão fundo de vale. Drenagem pluvial urbana. Enchentes urbanas. Saneamento básico.

GREEN CONNECTION AREAS AND DEEP VALLEY CONNECTION: A PROPOSAL FOR REDUCING FLOOD IMPACTS IN BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS, BRAZIL

ABSTRACT

Basic sanitation is a set of essential public services for human health and the life quality in cities: urban cleaning, solid waste disposal and rainwater drainage. This article deals with rainwater sanitation in Belo Horizonte, where floods occur every year, causing social and economic losses. With a focus on solving this problem, a multicriteria geoprocessing analysis was carried out, with the objective of presenting a priority areas map for the implementation of the areas of Green Connection and Deep Vale Connection - strategies of the new Master Plan of the city in search of minimizing the flash floods occurrences and their negative impacts in Belo Horizonte.

Keywords: Green connection. Valley bottom connection. Urban rainwater drainage. Urban floods. Sanitation.

INTRODUÇÃO

Muito além de água potável e esgoto coletado e tratado, o saneamento básico é um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais. A definição legal de saneamento básico abrange elementos como a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2021).

A drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, por sua vez, engloba o transporte, o amortecimento das vazões de cheias, o tratamento e a disposição final das águas pluviais drenadas. Além disso, são também objeto desse elemento as atividades, a infraestrutura e as instalações necessárias à drenagem de águas pluviais, bem como a limpeza e a fiscalização preventiva das redes (BRASIL, 2021).

Um sistema de drenagem eficiente não gera inundações ou, em casos extremos (como precipitações com grandes volumes de água), minimiza os efeitos danosos das cheias. Por outro lado, a realidade da população de Belo Horizonte é outra. Com duas sub-bacias principais – Ribeirão do Onça e Ribeirão Arrudas – que são afluentes da Bacia do Rio das Velhas (LUCAS et al. 2015), a capital mineira enfrenta problemas graves e recorrentes que não vinham recebendo a atenção adequada do Poder Público.

O objetivo deste artigo é auxiliar na realização das estratégias do Plano Municipal de Saneamento (BELO HORIZONTE, 2020b) ligadas à drenagem e ao manejo das águas pluviais. Para tanto, é apresentado um mapa de áreas prioritárias para implementação das Conexões Ambientais no município de Belo Horizonte, tendo em vista a análise multicritério. Tal apresentação é feita considerando os aspectos de cunho social e ambiental que integram esses espaços, tais como: a demografia; o IDH e o salário médio; o relevo; a hidrografia; e a geomorfologia.

Esse trabalho se distingue da abordagem de Borsagli e Borsagli (2016)¹ ao focar nas áreas de risco de inundação e ao propor uma abordagem proativa, através da indicação de áreas a serem priorizadas durante a implementação das Conexões Ambientais. Procura-se, portanto, dar subsídio ao planejamento executivo, auxiliando na execução das propostas para reduzir os impactos das inundações na cidade.

Breve histórico do saneamento pluvial de Belo Horizonte

Janeiro de 2020 trouxe para Belo Horizonte um acumulado de chuva de 935,2 mm (INMET, 2020). O mês mais chuvoso desde o início da medição climatológica em 111 anos gerou danos aos domicílios, aos negócios, a infraestrutura da cidade e ainda resultou na morte de 14 pessoas (BAGGIO et al., 2020).

Grandes enchentes² e inundações³ – com custos financeiros e humanos – não são raros na história da cidade. Lucas et al. (2015) e Prudente e Reis (2009), elencam tragédias que causaram efeitos diversos como o transbordamento de ribeirões, o alagamento do Parque Municipal e a necessidade da abertura das comportas da Lagoa da Pampulha. Apenas no primeiro mês de 2020, treze pessoas perderam a vida devido aos efeitos danosos das chuvas em Belo Horizonte⁴. No ano seguinte, 577 famílias – que perderam suas casas na mesma tragédia – ainda dependiam do bolsa-moradia pago pela Prefeitura de BH (PIMENTEL, 2021).

Muitas dessas catástrofes têm sua origem na geomorfologia hidrográfica do Município. As sub-bacias hidrográficas de cabeceira (consideradas pequenas) e o relevo íngreme geram inundações rápidas – também conhecidas como *flash floods*. Fatores como a alta taxa de impermeabilização do solo, as ocupações de planícies de inundações e a lógica de urbanização – que não considerou a preservação dos cursos d'água – agravam a situação (BELO HORIZONTE, 2020b).

Belo Horizonte se situa na Bacia Hidrográfica Federal do Rio São Francisco, com uma extensa rede de cursos d'água cortando seus limites. No Município existe uma malha hidrográfica de 700 quilômetros, dos quais 200 correspondem a cursos d'água canalizados – 28,5% da malha hidrográfica (BELO HORIZONTE, 2016b).

De acordo com Pinheiro e Santos (2019), a cidade passou por três etapas⁵ de desenvolvimento do saneamento pluvial no Brasil: higienismo, racionalismo e hidrologia urbana.

O higienismo marcou a implantação da cidade. No planejamento da futura capital do Estado de Minas Gerais, no século XIX, o curso natural de córregos e ribeirões foi alterado para se adequar ao traçado geométrico das ruas e avenidas. Por outro lado, ainda de acordo com Pinheiro e Santos (2019), a adoção dos princípios higienistas em Belo Horizonte foi apenas parcial⁶. Por exemplo, ao invés tratar os efluentes antes de lançá-los no Ribeirão Arrudas, ou depurá-los através do solo, optou-se pelo lançamento de esgotos in natura no ribeirão.

1 Borsagli e Borsagli (2016) traçam em seu artigo o histórico da canalização dos cursos d'água em Belo Horizonte e suas terríveis consequências. Os autores suscitam também a questão do retorno desses cursos d'água à paisagem urbana.

2 Enchente ou cheia: “Elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem devida ao aumento da vazão ou descarga” (BRASIL, 2007, p. 90).

3 Inundação: “Processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio) quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio” (BRASIL, 2007, p. 91).

4 Para fins de comparação, entre 1991 e 2012 foram 52 mortes causadas pelas inundações em todo o Estado de Minas Gerais (UFSC, 2013).

5 Essas etapas foram sistematizadas por Silveira (1998), que é citado pelos autores.

6 Ainda que a fase racionalista seja subsequente a higienista, a primeira fase contou com princípios do racionalismo na implantação das primeiras canalizações de águas pluviais e esgoto.

A etapa de racionalização⁷ aconteceu entre os anos 1940 e 1990 e promoveu a implantação de diversas avenidas de fundo de vale. Especialmente na década de 1970, ribeirões e córregos foram canalizados para privilegiar o tráfego de automóveis (PINHEIRO e SANTOS, 2019).

As avenidas sanitárias englobaram os sistemas viário e de macrodrenagem, utilizando os fundos de vale para escoamento de efluentes sanitários e pluviais. As avenidas sanitárias – que foram tidas como solução definitiva para as cheias – serviam aos anseios desenvolvimentistas de empreiteiras e do Governo Militar “na medida em que liberam as planícies de inundação para expansão urbana e implantação de vias de ligação regional” (PINHEIRO e SANTOS, 2019, p. 2-3).

O tamponamento ia ao encontro das teorias higienistas, já que era necessário combater a proliferação de doenças como dengue, cólera e casos de diarreia provenientes da contaminação da água potável pelo esgoto (JONOV; NASCIMENTO; SILVA, 2013). No entanto, além de desconsiderar impactos socioambientais, alterar significativamente a paisagem natural e de restringir – ou até impedir – o contato humano, animal e vegetal com os cursos d’água, as canalizações podem favorecer enchentes e inundações.

O tapamento dos córregos e rios de forma parcial resolve o problema de inundação localmente, mas causa problemas à jusante devido ao aumento de escoamento e/ou à montante em função da ressurgência, muitas vezes ocasionada por estrangulamentos nos córregos canalizados fechados, por excesso de lixo, etc, o que gera alagamentos em áreas não diretamente ligadas aos cursos d’água, mas ao sistema de drenagem formado pelas galerias de água pluvial (LUCAS et al., 2015, p. 25).

A partir de 1995, conforme Pinheiro e Santos (2019), tem início a etapa da hidrologia urbana. Essa mudança de paradigma é marcada pelas premissas do Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte (PDDBH) – como a não transferência de inundações para jusante; pelo Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (DRENURBS) – que foi pioneiro ao objetivar a recuperação e a manutenção dos cursos de água remanescentes em leito natural; e pela Política Municipal de Saneamento – que precedeu a Política Nacional de Saneamento de 2007 (PINHEIRO e SANTOS, 2019).

O atual Plano Diretor de Belo Horizonte, Lei Municipal nº 11.181/19, introduziu as áreas de Conexão Verde e de Conexão Fundo de Vale (BELO HORIZONTE, 2021a). As Conexões Verdes são caracterizadas como vias de interligação entre zonas de preservação ambiental e áreas de diretrizes especiais, visando à formação de corredores ecológicos. Trata-se de conectar áreas protegidas que estavam isoladas, favorecendo a arborização urbana e, por consequência, melhorando a drenagem pluvial da cidade.

As Conexões Fundo de Vale, por sua vez, têm o objetivo de contribuir para o saneamento ambiental através da contenção de cheias. Elas são conceituadas, conforme o Plano Diretor, como ambientes de fundos de vale onde se faz necessário saneamento ambiental amplo. Tal saneamento é feito para a restauração da qualidade dos cursos d’água, a contenção de cheias, a recuperação de ambientes hídricos e a implantação de parques lineares (BELO HORIZONTE, 2021a).

Os novos princípios da política de saneamento do Município incluem o tratamento das questões sanitárias e ambientais no nível da bacia hidrográfica; inserção dos cursos d’água na paisagem urbana, com a adoção de técnicas menos intervencionistas (incluindo a implantação de Parques Lineares); opção pela estocagem de águas; inclusão das comunidades no processo decisório; entre outros (BELO HORIZONTE, 2020b). Destaca-se ainda, a vedação⁸ ao tamponamento de córregos em áreas de Conexões de Fundo de Vale. Os novos princípios tentam, dessa forma, resgatar os cursos d’água e incorporá-los aos parques da cidade, tão queridos pelos belo-horizontinos.

Vale destacar que enchentes e inundações não são um problema exclusivo de Belo Horizonte. Autores como Baggio et al. (2020) enumeram os efeitos nocivos desses fenômenos em diversos Municípios mineiros. O problema afeta também outros Estados e Países (POLI, 2013). Freitas e Ximenes (2012) ressaltam que, mesmo em países mais ricos, os impactos mais severos de enchentes e inundações afetam os grupos populacionais e os espaços geográficos mais vulneráveis.

Por outro lado, o enfrentamento da questão é diferente em determinadas regiões de outros países. Jha, Bloch e Lamond (2012) elencam as soluções empregadas em diversas localidades, como a transformação de um estádio de esportes em um local para contenção das enchentes do rio Tsurumi, no Japão. Outro

7 Marcada pelo “desenvolvimento e aplicação do Método Racional e pela normalização dos cálculos hidrológicos para dimensionamento de obras hidráulicas” (PINHEIRO e SANTOS, 2019, p. 2).

8 Artigo 198. “§ 1º É vedado o tamponamento de córregos em áreas de conexões de fundo de vale, devendo ser evitada a canalização e priorizada sua manutenção em leito natural com áreas adjacentes dedicadas à preservação ambiental” (BELO HORIZONTE, 2021).

dos exemplos citados pelos autores é o sistema alerta de inundações, que foi adaptado para ser usado pelos habitantes de Moçambique.

Saneamento pluvial social e perspectivas futuras

De acordo com dados do IBGE, a população estimada de Belo Horizonte para o ano de 2020 era de 2.521.564 pessoas (IBGE, 2012). O inchaço da cidade aliado às características geomorfológicas de seu território faz da drenagem pluvial uma questão urgente. Nesse sentido, é necessário pensar em uma nova realidade, onde os erros do passado sejam sanados com responsabilidade socioambiental. Afinal, as injustiças sociais históricas que afetam a sociedade mineira se refletem também no saneamento.

Araujo e Campante (2013), ao falarem de “ecologia política”, ponderam que o conceito trata da distribuição desigual dos recursos naturais. No caso das cidades, a ecologia política versa sobre “[...] os ônus e benefícios da urbanização que se originam das assimetrias na correlação de forças econômicas e políticas [...]” (ARAUJO e CAMPANTE, 2013, p. 3). Os autores ainda destacam que

[...] a prevalência de interesses do mercado imobiliário continua pautando o alto grau de permissividade que caracteriza a legislação urbanística em vigor, cujos parâmetros urbanísticos concebidos originalmente segundo uma racionalidade técnica ainda que pouco sistematizada, tiveram sua definição final resultante de negociações no âmbito dos poderes executivo e legislativo para atender grupos hegemônicos, com pouco ou nenhum controle social (ARAUJO e CAMPANTE, 2013, p. 4, grifo nosso).

Silva (2013) explica que a parcela da população que não dispõe de acesso à terra pela lógica de mercado (capital monetário), ou pela lógica de Estado (capital político-institucional), é compelida ao acesso pela lógica da necessidade. Dessa forma, os mais pobres e mais desprovidos de direitos ocupam locais como, por exemplo, imóveis abandonados, áreas residuais urbanas, áreas lindeiras a córregos e, inevitavelmente, áreas produtoras de água e fundo de vales.

De acordo com o último Censo (IBGE, 2012), 19% da população de Belo Horizonte encontra-se em Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) – composta por áreas de vilas/favelas e conjuntos habitacionais. As ZEIS ocupam cerca de 5% da área territorial do Município, mas as transformações ocorridas nelas repercutem em toda a bacia (SILVA, 2013).

O estudo de Lucas et al. (2015) – que considerou o período de 2009 a 2012 – concluiu que 38,4% do total de registros de impactos hidrométricos ocorreram no restrito espaço das ZEIS e mostrou que nas Regionais Norte e Pampulha as enchentes aconteceram majoritariamente nas áreas de vilas, favelas e conjuntos habitacionais, com 82,9% e 77,1% do total.

As políticas públicas de saneamento historicamente excluíram determinados cidadãos – como negros, mulheres e brancos pobres – tanto da obtenção de serviços públicos de qualidade, quanto de uma participação política efetiva. Uma das facetas dessa exclusão é causada pelo racismo institucional.

[...] este tipo de racismo é responsável por perpetuar privilégios, hegemonias brancas e condições estruturantes das desigualdades raciais que expõem a população negra às condições de vulnerabilidade e desproteção social na medida em que impede a população negra de acessar seus direitos perante o Estado (JESUS, 2020, p. 101).

Assim, é com uma visão mais técnica e igualitária que esse artigo propõe um mapa de áreas prioritárias para implementação das Conexões Ambientais visando mitigar ou, até mesmo, solucionar os focos de inundação mais graves da cidade. A finalidade não é só melhorar a drenagem pluvial de Belo Horizonte, mas também contribuir para o acréscimo da qualidade de vida da população de maneira democrática.

METODOLOGIA

No curso dessa pesquisa foram empregadas ferramentas de geoprocessamento para a produção de mapas temáticos e para a realização de análises espaciais – que foram permeadas pelo método de análise multicritério⁹. Esse processo culminou no Mapa de prioridades para implementação das áreas de Conexão Verde e Conexão Fundo de Vale.

9 Para execução da pesquisa foi adotado o método de análise multicritério, analogamente à metodologia executada por Araujo e Campante (2013). “[...] os métodos de análise multicritérios permitem conjugar categorias complementares ou antagônicas de informações georeferenciadas de distintas naturezas, instrumentalizando processos de tomada de decisão de forma objetiva e sistematizada, cabendo ainda ao processo político-social aperfeiçoar as instancias de participação para que se possa igualmente avançar na resolução justa e democrática dos conflitos explicitados” (ARAUJO e CAMPANTE, 2013, p. 15).

Para a análise de geoprocessamento e produção de mapas foi utilizado o *software* livre QGIS – versão 3.4.5-Madeira configurado para o Sistema de Referência de Coordenadas – SRC: SIRGAS 2000/ UTM 23S (EPSG:31983). As informações ambientais georreferenciadas foram obtidas no Portal BHMap¹⁰, que disponibiliza para o cidadão mapas temáticos de uso geral, além de disponibilizar para *download* os arquivos vetoriais que compõem o sistema *webgis* da Prefeitura de Belo Horizonte.

A tabela a seguir apresenta todas as camadas que compuseram a análise apresentada neste artigo.

Tabela 1 - Camadas vetoriais produzidas pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) e publicadas no portal BHMAP (BELO HORIZONTE, 2021j).

Nome da camada vetorial	Data de publicação, conforme a PBH
Área de Preservação Permanente Belo Horizonte	2021-08-01
Área de risco de inundação Belo Horizonte	2016-12-31
Áreas de Diretrizes Especiais (ADE) Belo Horizonte	2021-04-01
Bacia hidrográfica Belo Horizonte	2021-04-01
Bairro oficial Belo Horizonte	2021-04-01
Conexão Verde Belo Horizonte	2021-04-01
Conjunto habitacional Belo Horizonte	2021-04-01
Curso d'água Belo Horizonte	2021-04-01
Curva de nível 5m Belo Horizonte	2006-12-31
Índice Vulnerabilidade Saúde Belo Horizonte	2021-04-01
Limite Município Belo Horizonte	2021-04-01
Parques municipais Belo Horizonte	2021-04-01
População e domicílios por bairro Belo Horizonte	2021-04-01
Sub-bacia Hidrográfica Belo Horizonte	1999-12-31
Taxa de permeabilidade do solo (%) Belo Horizonte	2021-08-01
Unidade de conservação ambiental Belo Horizonte	2021-04-01
Vila e favela Belo Horizonte	2021-04-01
Vulnerabilidade 2030 Belo Horizonte	2021-04-01
Vulnerabilidade <i>hotspots</i> 2030 Belo Horizonte	2021-04-01
Vulnerabilidade inundação 2030 Belo Horizonte	2021-04-01
Vulnerabilidade ondas de calor 2030 Belo Horizonte	2014-09-20

Fonte - Belo Horizonte (2021j).

O balizador da análise de geoprocessamento foi o arquivo vetorial denominado Risco de inundações. Dessa forma, foram feitos recortes e composições de dados com o objetivo de avaliar as características ambientais e sociais das áreas de risco. O foco dos recortes foram os critérios de priorização do trabalho executivo da Prefeitura na implementação das Conexões Ambientais.

Para fins da análise, a feição (área de risco) que após recorte abrangeu mais de uma área foi computada nas duas áreas de recorte. Por exemplo, as áreas de risco que abrangem duas ou mais regiões foram computadas em cada uma das regiões.

Além da distribuição geográfica, também foram avaliadas as informações tabulares agregadas aos arquivos vetoriais (tabelas de atributos) produzidas durante a análise de geoprocessamento. Essa análise foi feita dentro das tabelas de atributos no ambiente QGIS.

Para enriquecer a análise, foram avaliados ainda os dados do “Mapa das Desigualdades 2021” (INSTITUTO NOSSA BH, 2021) e dados do IBGE sobre o Município (IBGE, 2012).

¹⁰ Belo Horizonte (2021j).

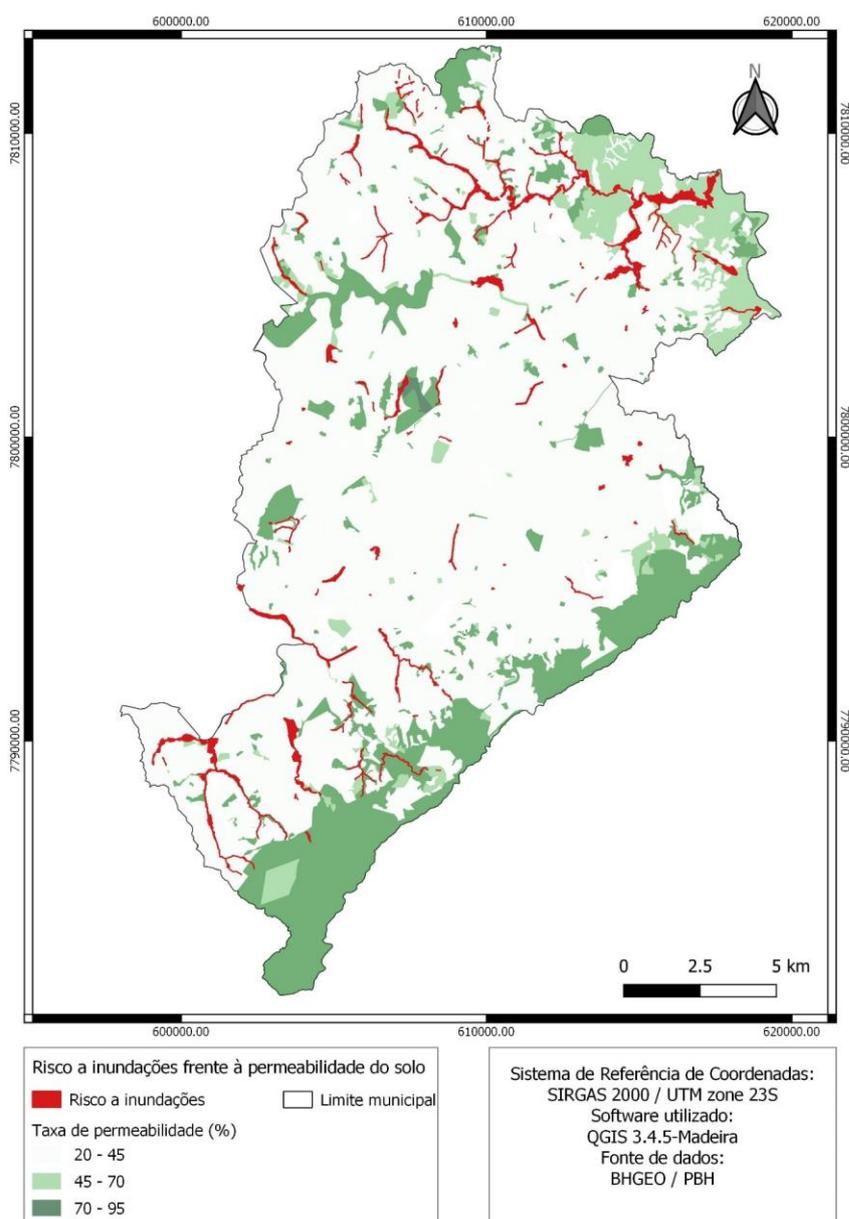
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos atributos da camada de risco de inundações revelou a existência de 186 áreas de risco mapeadas pela Prefeitura de Belo Horizonte, que ocupam uma área de três mil metros quadrados. Esse mapeamento tem por base a análise de risco geológico local, considerando as características geomorfológicas das Bacias Hidrográficas em Belo Horizonte e o processo de urbanização da cidade.

Nas origens do problema da drenagem urbana no Município estão as características naturais do ambiente: pequenas bacias hidrográficas associadas a um relevo íngreme. Além disso, a impermeabilização do solo, a ocupação das planícies de inundação e o tamponamento dos cursos d'água agravam a situação.

A Figura 1 mostra a taxa de permeabilidade do solo, conforme o Plano Diretor de 2019. A área de baixa permeabilidade corresponde à malha urbana consolidada da cidade – em tons de verde, confrontada com as áreas de risco de inundações - em vermelho. O verde mais intenso representa as áreas onde a permeabilidade do solo é mais baixa (20 a 45%). Observa-se que quase todas as áreas de risco de inundações se encontram nessa faixa.

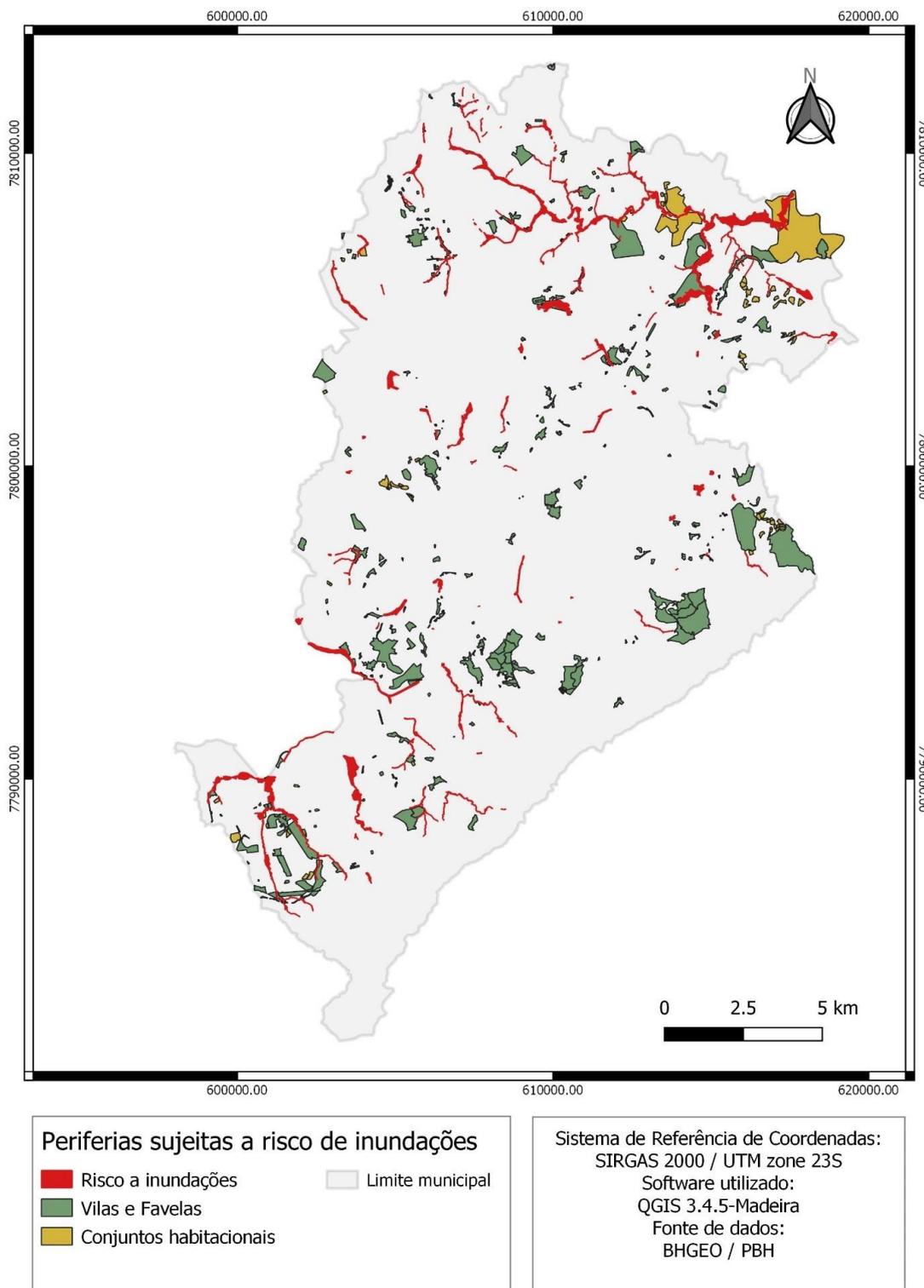
Figura 1 - Belo Horizonte (MG): Mapa de permeabilidade do solo, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores com base em Belo Horizonte (2021g) e Belo Horizonte (2016a).

Na Figura 2, as áreas periféricas são confrontadas por áreas de risco de inundações, em vermelho. As periferias da cidade – as áreas mais distantes do centro – foram sendo historicamente empurradas para as áreas de maior risco geomorfológico, onde há maior risco de enchentes. Entre as áreas de risco de enchentes, 16% incidem sobre conjuntos habitacionais e 23% sobre vilas e favelas.

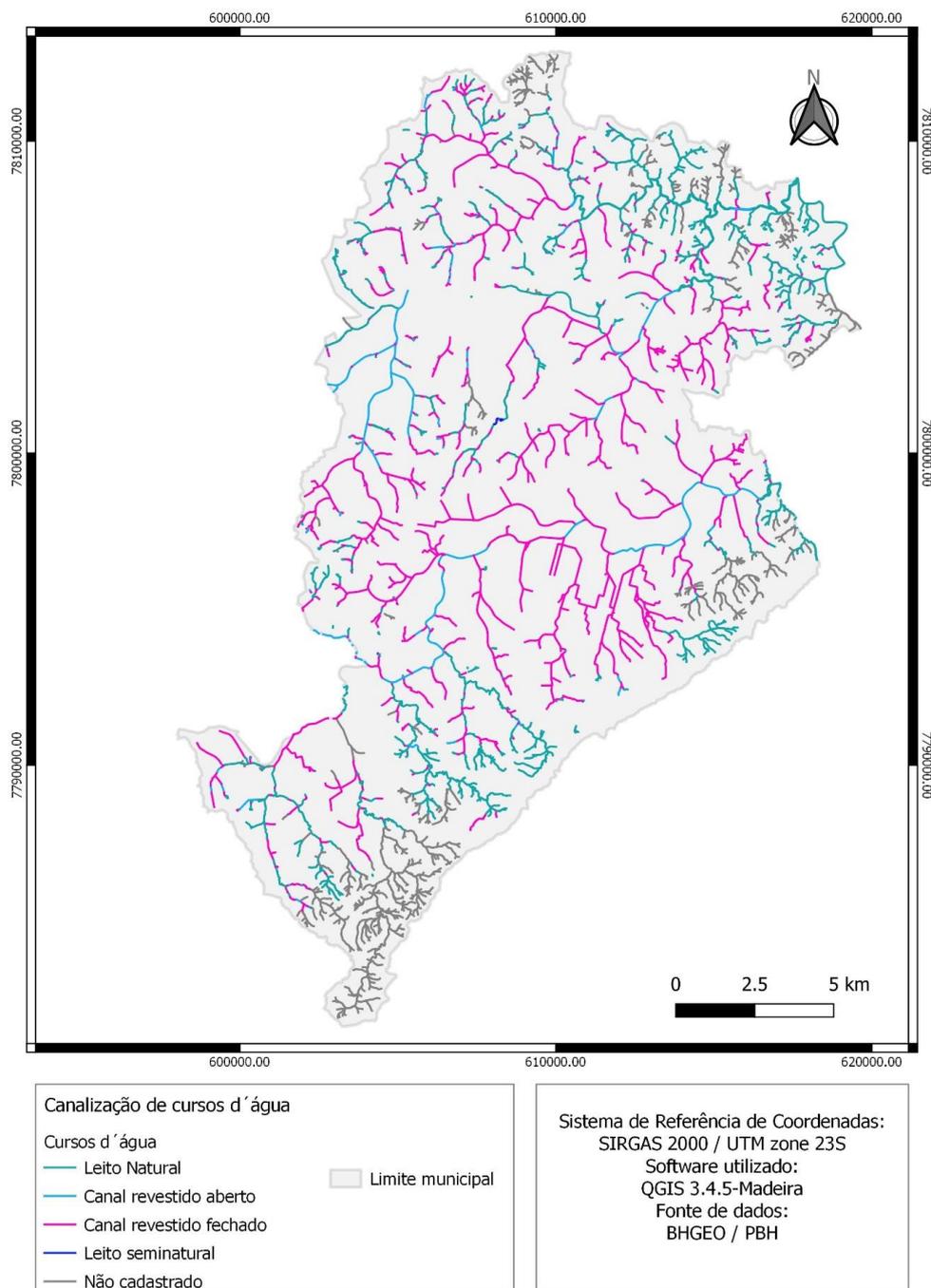
Figura 2 - Belo Horizonte (MG): Mapa de periferias, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores com base em Belo Horizonte (2021d), Belo Horizonte (2021i) e Belo Horizonte (2016a).

No mapa seguinte (Figura 3), constante do Prognóstico de Esgotamento Sanitário de Belo Horizonte (BELO HORIZONTE, 2020a), destacam-se em rosa os cursos d'água canalizados em seção fechada; em tons de azul os canais abertos.

Figura 3 - Belo Horizonte (MG): Mapa de canalizações, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores com base em Belo Horizonte (2021e).

Conforme abordado por Lucas et al. (2015), o tamponamento dos cursos d'água visualizado na Figura 3 – que serviu aos ideais racionalistas¹¹ e higienistas¹² – contribuiu para a redução de

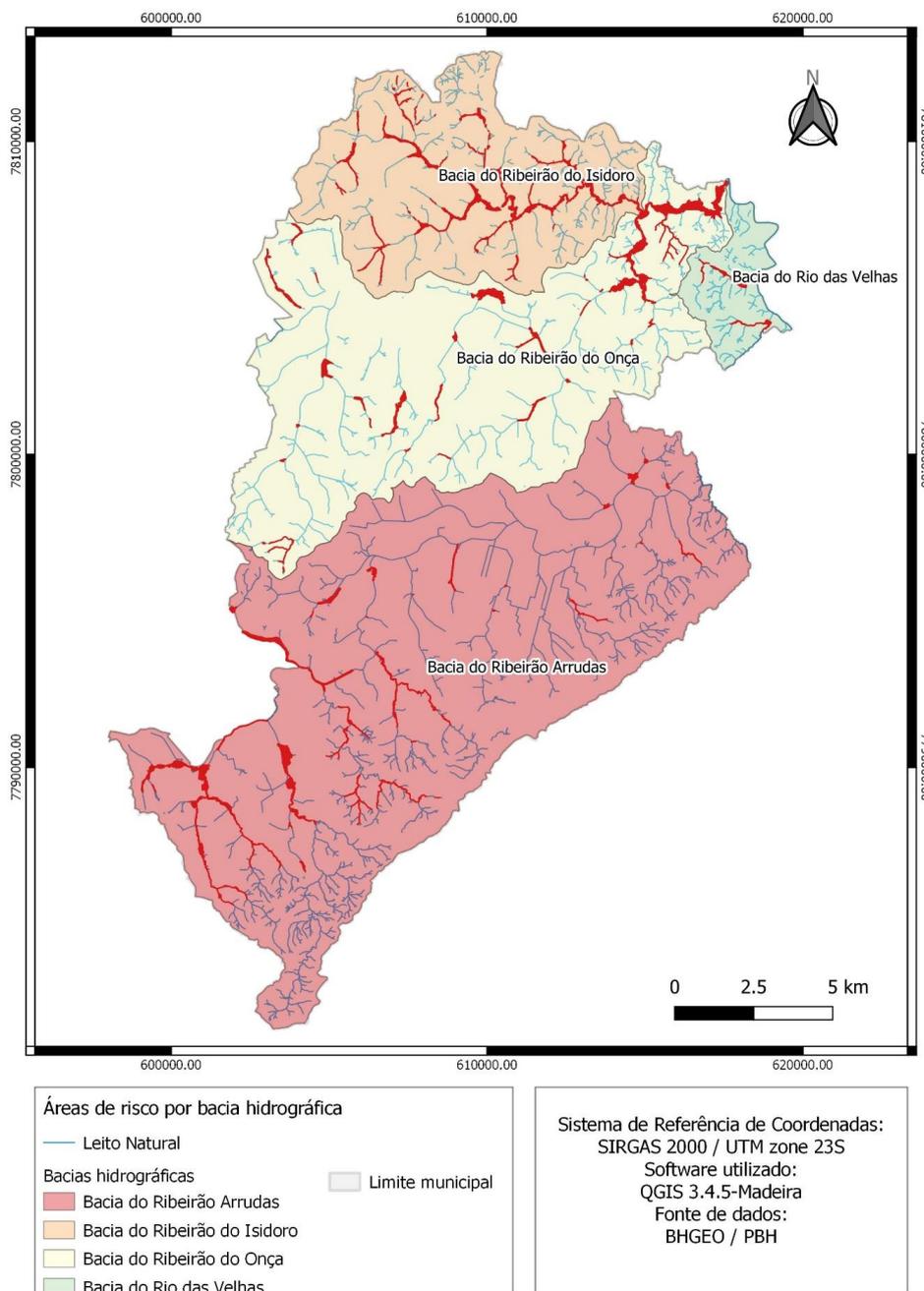
11 Pinheiro e Santos (2019).

12 Jonov; Nascimento; Silva (2013).

alagamentos locais e permitiu a construção das avenidas de ligação, principalmente nas regiões mais centrais da cidade. No entanto, o tapamento também levou as enchentes para áreas onde não há canalizações – como é o caso da Regional Norte, na Bacia do Ribeirão do Isidoro (ver Figura 4).

A cidade é dividida em quatro bacias: Ribeirão Arrudas, Ribeirão do Isidoro, Ribeirão do Onça e Rio das Velhas. Há ocorrências de áreas de risco de inundações em todas, porém é muito evidente que na Bacia do Ribeirão do Isidoro as áreas de risco se estendem por toda a drenagem principal, como se vê na Figura 4.

Figura 4 - Belo Horizonte (MG): Mapa de áreas de risco de inundação por Bacia Hidrográfica, 2021.



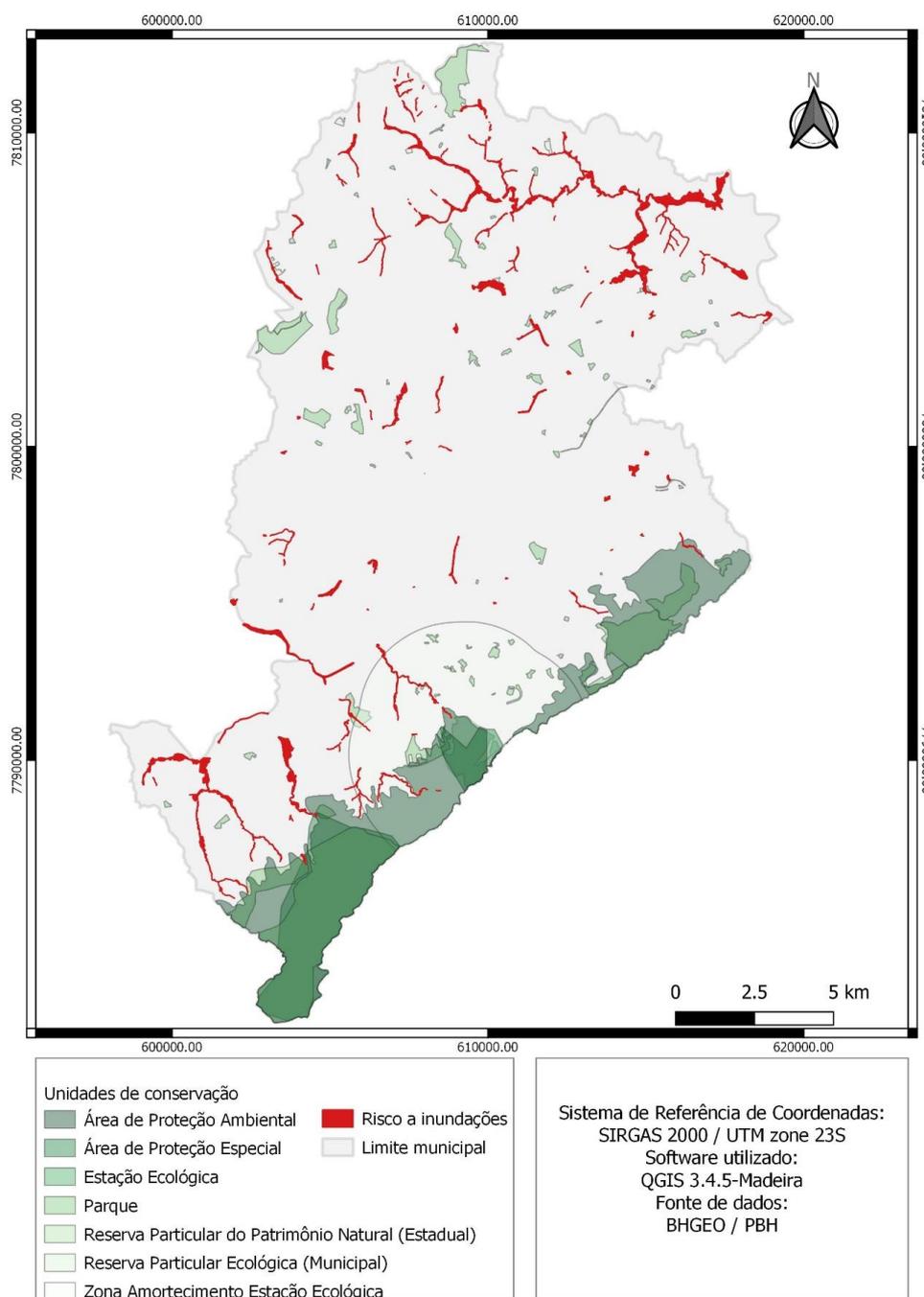
Fonte - Elaborado pelos autores com base em Belo Horizonte (2021b) e Belo Horizonte (2016a).

A maioria das áreas de risco se sobrepõe às áreas de drenagem e áreas de preservação permanente de cursos d'água e nascentes (80%), onde é imaginável o extravasamento da calha do leito regular do curso

d'água durante e após a ocorrência de chuvas. As demais refletem o exposto por Lucas et al. (2015), que aponta o tapamento de córregos e rios como o fato gerador de alagamentos em áreas não diretamente relacionadas aos cursos d'água – seja pelo aumento do escoamento superficial à jusante, ou pela ressurgência à montante.

Nesse sentido, é interessante notar que apenas 14% das áreas de risco de enchentes se localizam em áreas protegidas, sejam unidades de conservação estaduais ou parques municipais. Isso corrobora a ideia de que a implementação das Conexões Ambientais contribuirá para a redução das enchentes no Município. Na Figura 5 é possível visualizar as áreas de risco de inundação sobrepostas às áreas protegidas da cidade.

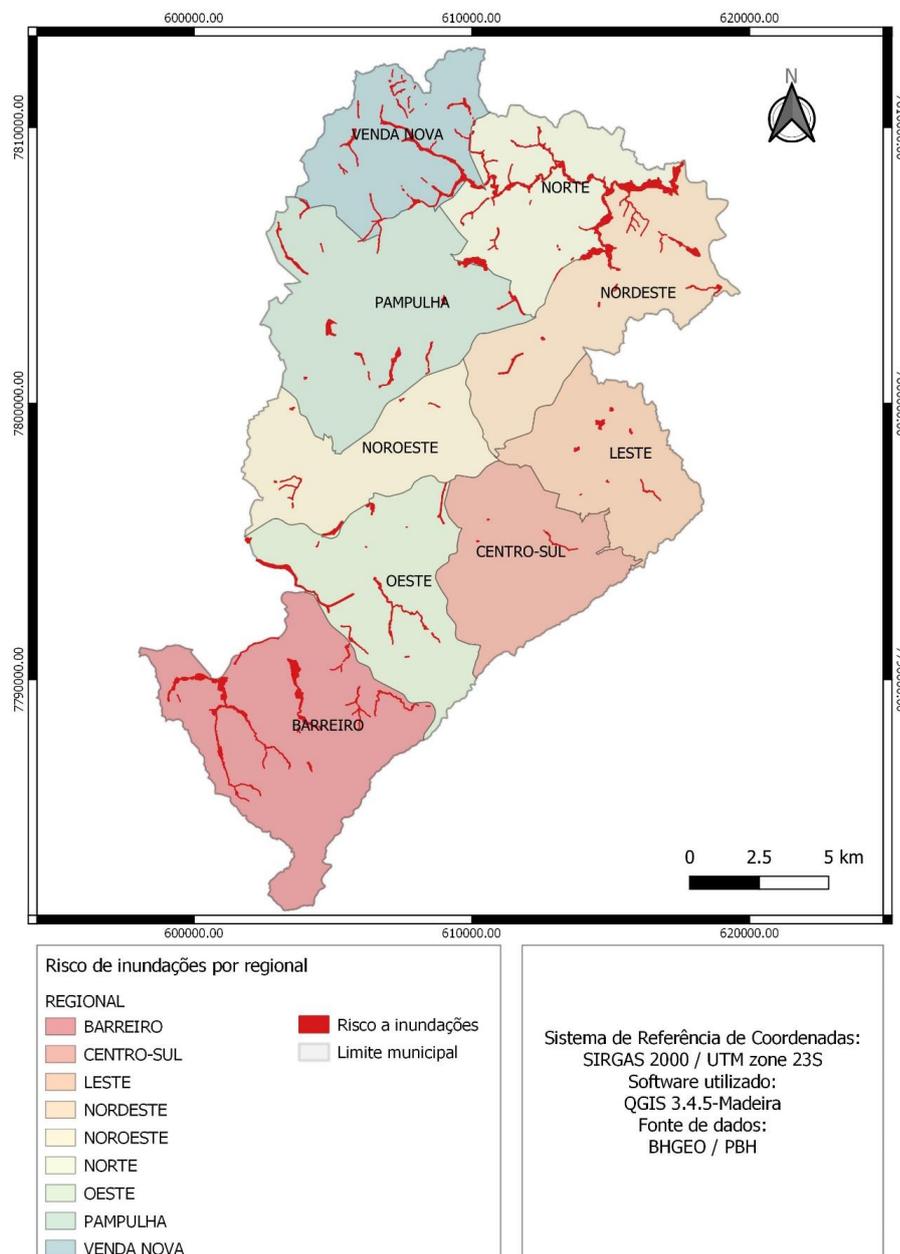
Figura 5 - Belo Horizonte (MG): Mapa de áreas protegidas, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores com base em Belo Horizonte (2021h) e Belo Horizonte (2016a).

Em relação à espacialização das áreas de risco na cidade, verificou-se que mais da metade delas (53%) se concentram nas regionais Norte e Nordeste (Figura 6). A percepção é similar à encontrada pelo Instituto Nossa BH (2021), que apontou os piores indicadores sociais nas regiões Norte, Nordeste e Centro Sul.

Figura 6 - Belo Horizonte (MG): Mapa de risco de inundações por regional, 2021.

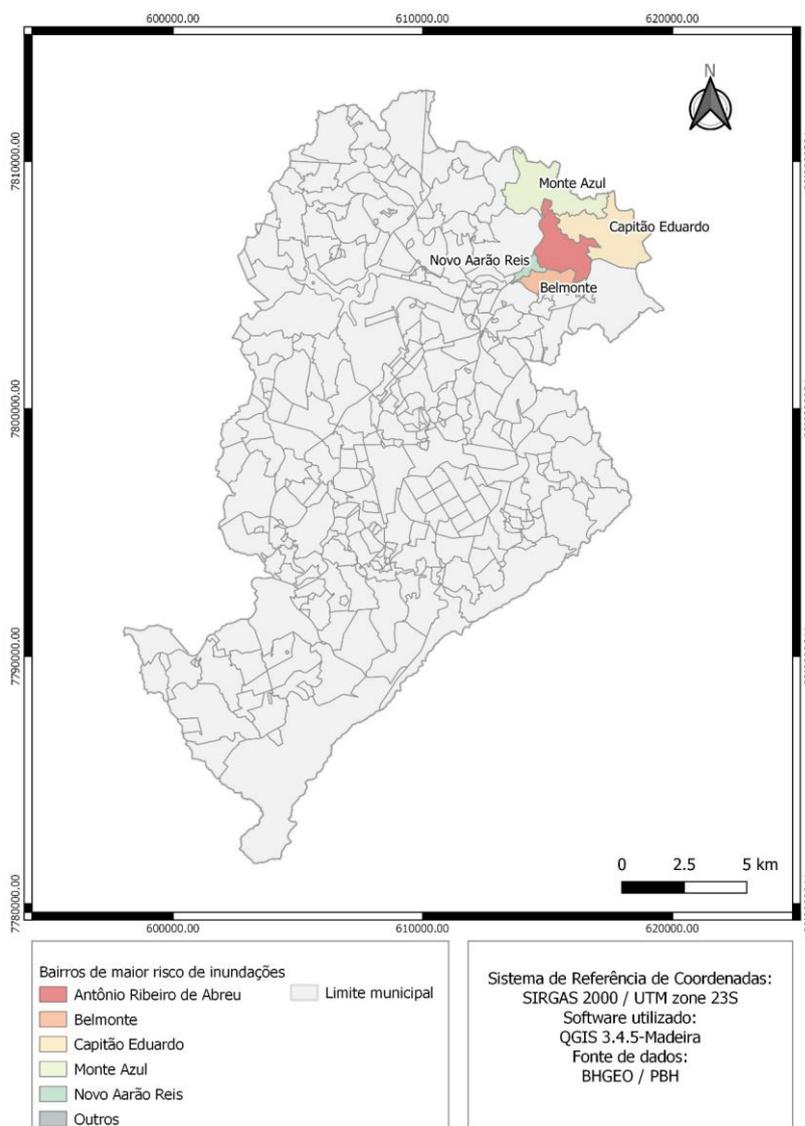


Fonte - Elaborado pelos autores com base em Belo Horizonte (2021f) e Belo Horizonte (2016a).

Verificou-se que cinco bairros da capital mineira (Antônio Ribeiro de Abreu, Belmonte, Capitão Eduardo, Monte Azul e Novo Aarão Reis) concentram 25% das áreas de risco – eles são apontados na Figura 7. Somente o bairro Capitão Eduardo detém 7% das ocorrências de risco. Todos estão localizados nas Regionais Norte e Nordeste de Belo Horizonte, na calha do Ribeirão da Onça.

Nesse ponto ressalta-se que na visualização da Figura 7, em razão da escala de visibilidade da camada, alguns bairros menores podem não se distinguir na visualização.

Figura 7 - Belo Horizonte (MG): Mapa de risco de inundação por bairro, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores com base em Belo Horizonte (2021c).

Vale, portanto, uma análise aprofundada desses bairros. A análise de dados demográficos dos bairros Capitão Eduardo, Antônio Ribeiro de Abreu, Belmonte, Monte Azul e Novo Aarão Reis não revelou forte relação com os bairros mais populosos. Foi possível verificar que a população nesses bairros¹³ varia entre 484 e 8286 habitantes. Se considerarmos que os 70 bairros mais populosos possuem mais de 10 mil habitantes (Instituto Nossa BH, 2021), entendemos que os bairros com maior incidência de focos de risco de inundações são pequenos bairros de Belo Horizonte.

Verificou-se também que existe uma relação com a distribuição da população negra. Nos bairros citados a população negra representa a maioria – entre 53,8 e 77,5% dos habitantes (INSTITUTO NOSSA BH, 2021).

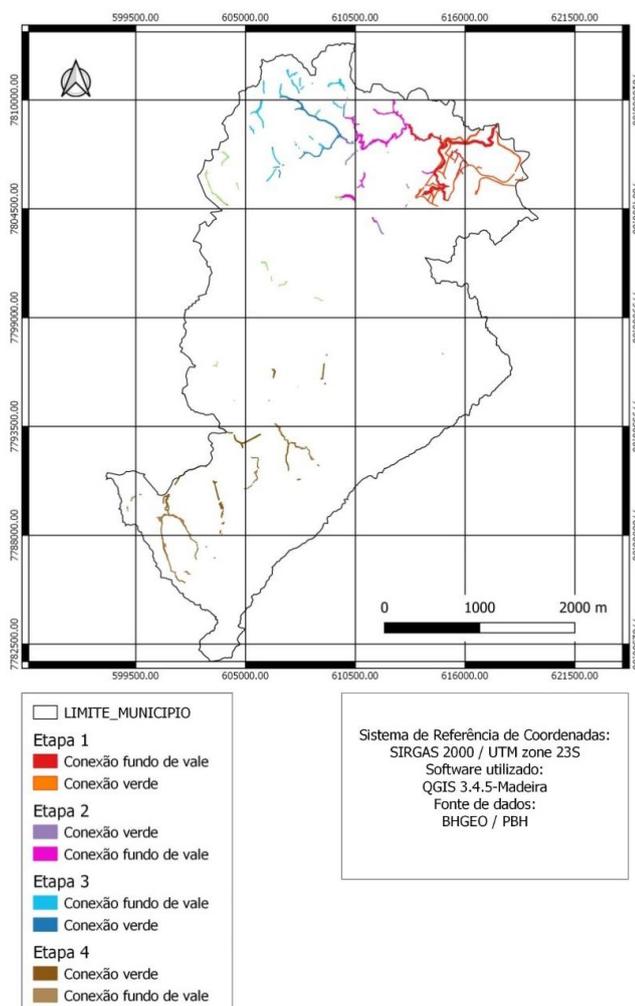
Já na análise de IDH e salário médio, viu-se uma sensível relação. O IDH dos bairros que concentram mais áreas de risco varia entre 0,69 e 0,72 – quando o IDH da cidade de Belo Horizonte é de 0,81. Já a renda média varia entre 0,53 e 1 salário-mínimo – quando a média de salários-mínimos mensais da cidade é de 3,6 salários-mínimos (IBGE, 2012).

13 Bairros que concentram a maior parte das áreas de risco em Belo Horizonte e suas respectivas populações (em habitantes): Capitão Eduardo (2952), Antônio Ribeiro de Abreu (484), Belmonte (2236), Monte Azul (3494) e Novo Aarão Reis (8286) (Instituto Nossa BH, 2021).

Ainda, confrontando as áreas de risco a inundações com as áreas de Índice de Vulnerabilidade da Saúde elevado ou muito elevado, verificou-se que 67% das áreas de risco impactam os locais de mais alta vulnerabilidade para a saúde (BELO HORIZONTE, 2013).

A partir dos fatores ambientais mais relevantes e das áreas de maior fragilidade social - conforme discutido neste artigo, construiu-se o modelo proposto para implementação das áreas de Conexão Verde e Conexão Fundo de Vale. O objetivo principal da representação escolhida (Figura 8) foi dar ao gestor público um planejamento espacial claro, proporcionando resultados mais rápidos e eficientes para a população exposta ao maior risco de inundações.

Figura 8 - Belo Horizonte (MG): Mapa de prioridade para implementação das áreas de Conexão Verde e Conexão Fundo de Vale, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores.

No mapa, apresenta-se a proposta de priorização de implementação das áreas de Conexão Verde e Conexão Fundo de Vale em 4 etapas. As etapas foram escolhidas e elencadas de acordo com o número e a extensão das áreas de risco existentes na região e com os indicadores utilizados nos mapas apresentados ao longo da discussão. Dessa forma, serão priorizadas as regionais Nordeste, Norte, Venda Nova e Barreiro, respectivamente. Seguindo essas etapas, a população será beneficiada por ações que atacam o problema onde ele é mais grave. Além disso, a implantação de parques lineares, o aumento da arborização e o afastamento das pessoas de zonas de risco vão trazer mais qualidade de vida para os moradores dessas regionais e de toda a cidade.

A PBH ainda não dispõe de um plano de execução para as Conexões Ambientais, dado que o Plano Diretor é bastante recente (do ano de 2019). Espera-se que o resultado do presente trabalho possa contribuir para o planejamento a ser executado pela prefeitura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Belo Horizonte é uma das cidades brasileiras que enfrenta, ano a ano, os prejuízos humanos e econômicos das enchentes. O processo de urbanização da cidade – resultado da industrialização e do êxodo rural – ocasionou mudanças do cenário, paisagem e ambiente de forma significativa. Em paralelo, o histórico da ocupação humana e do desenvolvimento do saneamento ambiental na cidade demonstrou que os problemas urbanos são agravados com o crescimento desordenado da malha urbana.

As metrópoles brasileiras, e Belo Horizonte não é exceção, sofrem há décadas com o resultado das periferias localizadas principalmente nas áreas de maior risco ambiental – várzeas, brejos e beiras de cursos d'água. Tais periferias foram autoconstruídas pelos trabalhadores, sem projeto e com ausência do Estado (MEIRELES, 2019). Esse fato, ao longo dos anos, foi gerando uma série de conflitos espaciais (CASTRO, 1999; MEIRELES e CASTRO, 2017) e (GUIMARÃES; MALHEIROS; MARQUES, 2016).

Os principais fatores relacionados ao problema das águas no espaço urbano são o adensamento, a impermeabilização do solo e o tamponamento dos rios e córregos, sendo esse o mais grave (MEIRELES, 2016). Vale ressaltar que Belo Horizonte possui 28,5% da malha hidrográfica canalizada. Nesse sentido, os resultados das análises apontam para 186 áreas de risco de inundação na capital mineira, que somam uma área de três mil metros quadrados.

As periferias de Belo Horizonte foram empurradas para áreas perigosas, já que 39% das áreas de risco de inundações incidem sobre conjuntos habitacionais, vilas e favelas. Existem ocorrências de áreas de risco em todas as Bacias Hidrográficas do Município. Nesse cenário, destaca-se a Bacia do Ribeirão do Isidoro, onde as áreas de risco se estendem por toda a drenagem principal; e a Bacia Ribeirão do Onça, onde se localizam os bairros com maior risco de enchentes.

Outros resultados apontam que a maioria das áreas de risco se sobrepõe às áreas de drenagem e áreas de preservação permanente de cursos d'água (80%); e 14% incidem sobre áreas especialmente protegidas, como unidades de conservação estaduais e parques municipais.

Mais da metade das áreas de risco estão nas Regionais Norte e Nordeste da cidade (53%). Somadas à Regional Venda Nova, elas resultam em 68% das áreas de risco de inundações de BH. Os bairros Antônio Ribeiro de Abreu, Belmonte, Capitão Eduardo, Monte Azul e Novo Aarão Reis concentram 25% dessas áreas. Somente o Capitão Eduardo detém 7% das ocorrências de risco. Além disso, a análise de IDH e salário médio revelou que os bairros mais afetados são aqueles com IDH e renda muito aquém da média municipal, ou seja, os bairros mais pobres e periféricos.

Com base nas análises realizadas, foi elaborado um mapa de prioridades para implementação das áreas de Conexão Verde e de Conexão Fundo de Vale. Para a construção do mapa foram considerados aspectos de cunho social e ambiental como: demografia; IVS; IDH e salário médio; relevo; hidrografia; e geomorfologia. O mapa representa de modo claro um plano de trabalho executivo proposto em 4 etapas fundamentais, que pode trazer muitos benefícios para os belo-horizontinos.

A metodologia proposta permite que os gestores públicos executem um projeto executivo claro, que privilegia as zonas mais carentes e com maior incidência de áreas de risco. Desse modo, a eficiência e a eficácia da implementação das áreas de conexão verde e conexão fundo de vale serão vistas logo na primeira etapa do trabalho.

Com a concretização desse plano de trabalho, a população local poderá se beneficiar do aumento da arborização urbana – que melhora a qualidade do ar, reduz a ocorrência de ilhas de calor e favorece a drenagem pluvial. A contenção das cheias reduz os danos materiais causados pelas chuvas, fazendo com que um número maior de moradores permaneça em suas residências sem o temor de que seus lares sejam tomados pelas águas.

A devolução dos cursos d'água para a paisagem urbana melhora visualmente o ambiente e pode possibilitar o contato humano e animal com os córregos e rios de Belo Horizonte. A restauração da qualidade da água diminui a incidência de doenças vindas da contaminação da água potável pelo esgoto – como dengue, cólera e casos de diarreia (JÓNOV; NASCIMENTO; SILVA, 2013). A implantação de parques lineares trará, ainda, uma opção de lazer para essas regiões – o que pode valorizar os imóveis dos arredores.

Além disso, como se tratam de regiões carentes, a implantação dessas medidas vai melhorar a distribuição dos recursos naturais (ARAUJO e CAMPANTE, 2013). A melhor distribuição dos recursos naturais diminuirá o impacto do racismo institucional (JESUS, 2020), uma vez que a população negra dessas áreas terá mais acesso às políticas públicas de saneamento básico. Espera-se que o resultado do presente trabalho possa contribuir para o planejamento e execução dos trabalhos da Prefeitura de maneira eficiente e democrática.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), ao Programa de Bolsas Institucionais de Pós-Graduação (ProBPG/UEMG) e aos profissionais da revista Caminhos da Geografia.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Rogerio Palhares Zschaber de; CAMPANTE, Ana Lucia Goyata. Avaliando a capacidade de suporte e o estoque de potencial construtivo no espaço urbano. Reflexões sobre a utilização de métodos de análise multicritérios na experiência recente de planejamento urbano em Belo Horizonte, MG. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 15., n. 1, 2013. Recife, PE. **Anais...** Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenapur/article/view/288>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BAGGIO, Luiza et al. Rio das Velhas tem umas de suas mais fortes enchentes das últimas décadas; não preparadas, cidades sofrem com perdas materiais e humanas. **Revista Velhas**. Belo Horizonte, n. 11, p. 32-37, abr./out., 2020. Disponível em: <https://cbhvelhas.org.br/noticias-internas/confira-a-nova-revista-velhas/>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. **Lei nº 11.181, de 8 de agosto de 2019**. Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências. Belo Horizonte, 2021a. Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/11181/2019>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012**. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2018/publicacoes-da-vigilancia-em-saude/indice_vulnerabilidade2012.pdf. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Área de Risco de Inundação Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2016a. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/c9c66292-bded-4cd2-8429-4a705de44a16>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Bacia Hidrográfica Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021b. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/01cf1e15-f8ef-4420-b4e5-d1d5176a6e49>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Bairro Oficial Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021c. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/9c6f95ff-53c5-4279-baa0-d17052a60ce5>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Conjunto Habitacional Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021d. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/e4044886-892c-4a54-953a-673b0c615066>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Curso d'água Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021e. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/cd2f1944-b0b8-4772-9bb1-06609e41837c>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. **Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte - PMS 2016/2019**. Volume I/II - Texto. Belo Horizonte, 2016b. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/2018/documentos/volumei_final_pms2016_2019_agosto.pdf. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte - PMS 2020/2023. **Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário**. Metas para 2023. Belo Horizonte, 2020a. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/publicacoes/plano-de-saneamento>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. **Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte - PMS 2020/2023**. Volume I/II - Texto. Belo Horizonte, 2020b. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/publicacoes/plano-de-saneamento>. Acesso em: 24 nov. 2021.

- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Região Administrativa Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021f. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/a597567f-cfcb-4bc8-97aa-e83793bbfae5>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Taxa de Permeabilidade do Solo (%) Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021g. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/c9c66292-bded-4cd2-8429-4a705de44a16>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Unidade de Conservação Ambiental Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021h. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/1c0de313-1ad4-471b-876e-1e4e7c7e648a>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-BHGEO). **Vila e Favela Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2021i. Disponível em: <http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=F9477073AE9391DAFB5F489E039B13CB.geonetwork1#/metadata/c7b68e78-b266-406e-bff3-d8dcc10bf63b>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte. **Portal BH Map**. Belo Horizonte, 2021j. Disponível em: <https://bhmap.pbh.gov.br/v2/home.html>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BORSAGLI, Alessandro; BORSAGLI, Fernanda. Os córregos e a metrópole: a inserção no espaço urbano dos cursos d'água que atravessam a zona urbana de Belo Horizonte. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 12., 2011, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320555565_OS_CORREGOS_E_A_METROPOLE_A_INSERCAO_NO_ESPACO_URBANO_DOS_CURSOS_D'AGUA_QUE_ATRAVESSAM_A_ZONA_URBANA_DE_BELO_HORIZONTE. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BRASIL. Ministério das Cidades. IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas. CARVALHO, Celso Santos; MACEDO, Eduardo Soares de; OGURA, Agostinho Tadashi (Orgs.). **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília, 2007. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- CASTRO, Carolina Maria Pozzi de; MARICATO, Ermínia. **A explosão do autofinanciamento na produção da moradia em São Paulo nos anos 90**. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2000.
- FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1601-1616, jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/bkRHD6mZpb737QGcRfn3g5M/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 nov. 2021. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600023>
- GUIMARÃES, Ester Feche Guimarães de Arruda; MALHEIROS, Tadeu Fabrício; MARQUES, Rui Cunha. *Inclusive governance: New concept of water supply and sanitation services in social vulnerability areas*. **Utilities Policy**, v. 41, p. 1-15, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957178716300911>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@ Minas Gerais/ Belo Horizonte**. Brasília, 2021. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico de 2010**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 24 nov. 2021. INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Informativo Meteorológico nº 05/2020**. Brasília, 2020. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/uploads/informativo_meteorologico_05_02_2020.pdf. Acesso em: 24 nov. 2021.
- INSTITUTO NOSSA BH. **Mapa das desigualdades**: Belo Horizonte e Região Metropolitana de Belo Horizonte - 14 municípios. Belo Horizonte, 2021. 71 p. Disponível em: <https://nossabh.org.br/uploads/2021/06/Mapa-das-desigualdades-da-RMBH-2021.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- JHA, Abhas K; BLOCH, Robin; LAMOND Jessica. **Cities and Flooding**. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century. International Bank for Reconstruction and Development.

Washington, DC, 2012. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2241>. Acesso em: 24 nov. 2021.

JESUS, Victor de. O racismo institucional das políticas públicas como entrave da cidadania brasileira: uma análise das políticas de saneamento básico. **Sinais**. Vitória, v. 1, n. 24, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/sinais/article/view/33556#:~:text=A%20tem%C3%A1tica%20sobre%20saneamento%2C%20desigualdades,meio%20de%20uma%20pesquisa%20bibliogr%C3%A1fica>. Acesso em: 24 nov. 2021.

JONOV, Cristiane Machado Parisi; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; SILVA, Adriano de Paula e. Avaliação de danos às edificações causados por inundações e obtenção dos custos de recuperação. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 75-94, jan./mar., 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212013000100006&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 24 nov. 2021. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212013000100006>

LUCAS, Taíza de Pinho Barroso et al. Impactos hidrometeorológicos em Belo Horizonte-MG. **Revista Brasileira de Climatologia**. Curitiba, ano 11, v. 16, p. 7-28, jan./jul., 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/issue/view/1997/showToc>. Acesso em: 24 nov. 2021. <https://doi.org/10.5380/abclima.v16i0.37051>

MEIRELES, Eduardo. **O Processo de Financeirização da Moradia na Periferia do Capitalismo: o caso do Brasil Pós-crise global de 2008 e o protagonismo do Programa “Minha Casa Minha Vida”**. Tese (Pós-Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Doutorado do Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, 2019.

MEIRELES, Eduardo; CASTRO, Carolina Maria Pozzi de. Provisão do Programa Minha Casa Minha Vida em São José do Rio Preto, SP: inserção urbana e adequação socioeconômica e ambiental - um estudo de caso do conjunto habitacional Nova Esperança. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 219-233, jul./set. 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/53970>. Acesso em: 24 nov. 2021. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000300172>

MEIRELES, Eduardo. **Provisão do Programa “Minha Casa Minha Vida” em São José do Rio Preto – SP: inserção, adequação urbana e socioeconômica de empreendimentos habitacionais**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - Universidade Federal de São Carlos, 2016. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000300172>

POLI, Cláudia Maria Basso. As causas e as formas de prevenção sustentáveis das enchentes urbanas. In: 2º SEMINÁRIO NACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS. 2013, Passo Fundo, MG. **Anais...** Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/288>. Acesso em: 24 nov. 2021.

PIMENTEL, Thais. Um ano depois do mês mais chuvoso da história de BH, 577 famílias seguem fora de casa, dependendo do bolsa-moradia. **G1**. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2021/01/29/um-ano-depois-do-mes-mais-chuvoso-da-historia-de-bh-577-familias-seguem-foram-de-casa-dependendo-do-bolsa-moradia.ghtml>. Acesso em: 24 nov. 2021.

PINHEIRO, Cristiane Borda; SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Trajetória da drenagem urbana no Brasil: uma perspectiva a partir da análise de políticas públicas recentes de Belo Horizonte. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 28., 2019. Natal, RN. **Anais...** Disponível em: <http://anpur.org.br/xviiienanpur/anais-sts/>. Acesso em: 24 nov. 2021.

SILVA, Margarete Maria de Araújo. **Água em meio urbano, favelas nas cabeceiras**. 2013. 270f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo - NPGAU, da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-98SK7A>. Acesso em: 24 nov. 2021.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>. Acesso em: 24 nov. 2021.

Recebido em: 27/07/2021

Aceito para publicação em: 03/01/2022