

## O impacto do processo de urbanização na formação de enchentes e alagamentos em Belo Horizonte, MG

### Impact of the urbanization process on the formation of floods and floodings in Belo Horizonte, MG

DOI: 10.34188/bjaerv5n4-070

Recebimento dos originais: 05/082022

Aceitação para publicação: 30/09/2022

#### **Lorrany Antunes Alves Rodrigues**

Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais pelo Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Endereço: Avenida, núme Universitária, 1000 - Bairro Universitário - Montes Claros, MG, Brasil

E-mail: laalves.r@gmail.com

#### **Júlia Ferreira da Silva**

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Endereço: Avenida, núme Universitária, 1000 - Bairro Universitário - Montes Claros, MG, Brasil

E-mail: juliaferreira@ufmg.br

#### **RESUMO**

As enchentes e inundações são produtos da urbanização e, mesmo em cidades planejadas como Belo Horizonte/MG, ocorrem com frequência e magnitude. A partir da análise do planejamento da construção da capital de Minas Gerais, visando entender a relação urbanística da cidade com a bacia hidrográfica e os cursos d'água, este estudo teve por objetivo investigar as ações empreendidas ao longo da formação da cidade de Belo Horizonte e sua correlação com a formação de enchentes e inundações. Por meio de uma revisão de literatura, procurou-se identificar os preceitos de concepção e implantação da capital mineira. Os resultados revelaram que a abundância de recursos hídricos foi decisiva na escolha do local da sede da capital. Todavia, a inadequação do plano de transformações urbanísticas contemplando mudanças fluviais do sítio, resultou na supressão dos cursos d'água da paisagem, urbanização de fundos de vale, construção de grandes sistemas viários e, sobretudo, na canalização dos córregos. A urbanização, portanto, ocupou o lugar do rio e pode ser considerada como responsável por causar a formação de inundações, enchentes e alagamentos na cidade.

**Palavras-chave:** ações, Canalizações, Rios Urbanos

#### **ABSTRACT**

Floods and inundations are products of urbanization, and even in planned cities like Belo Horizonte / MG, they occur very often and with magnitude. From the analysis of the construction planning of the capital of Minas Gerais, aiming to understand the urbanistic relationship between the city, the hydrographic basin and watercourses, this study aimed to investigate the actions undertaken during the formation of the city of Belo Horizonte and its correlation with the formation of floods and inundations. Through a literature review, it was sought to identify the precepts of conception and implantation of the capital of Minas Gerais, in addition to the actions taken over time for the urbanization of space and metropolization. The results revealed that the abundance of water resources was decisive in the choice of the location of the capital's headquarters, based on the

sanitarian discourse of eliminating waste and easy collection of water for supplying. However, the inadequacy of the urban transformation plan, in which the layout pictured orthogonal routes even though major topographic changes and fluvial changes to the site were necessary, resulted in the suppression of watercourses in the landscape, urbanization of valley bottoms, construction of large road systems and, above all, in channeling the streams. Therefore, the urbanization took the place of the river and can then be considered responsible for causing the formation of inundations, floods, and flooding in the city.

**Keywords:** Inundations, Plumbing, Urban Rivers

## 1 INTRODUÇÃO

A escolha da localização da sede do município de Belo Horizonte no fim do século XIX, considerou a abundância de recursos hídricos para o abastecimento da população e para o saneamento básico. Os projetos propostos pelo engenheiro Aarão Reis e equipe previam a ocupação de cabeceiras de rios e a modificação do traçado natural dos cursos d'água que atravessavam a zona planejada, a supressão da mata ciliar e as alterações na topografia.

Ao longo dos anos as obras de infraestrutura da capital foram empregadas seguindo preceitos sanitaristas, cujo afastamento das águas poluídas de dentro da cidade através de canais e tamponamento de córregos, favorecia a construção de grandes avenidas e expansão de loteamento e urbanização dos fundos de vales.

Vallejo (2011) afirma que as intervenções estruturais nos sistemas fluviais, caracterizados por canalizações de córregos, reservatórios de detenção, represamentos, estruturas hidráulicas (micro e macrodrenagem), sistemas viários, impermeabilização das superfícies, aterros, dentre outros, geram perturbações e modificam o comportamento dos processos da dinâmica natural, do regime hidrológico, criando novas “ameaças antropogênicas”, que se agravam quando ocorrem eventos extremos. Segundo Santos (2011), a interferência do homem no meio ambiente, próximo de cursos de água ressignifica a cheia.

Considerando a importância de compreender o problema de inundações urbanas recorrentes na capital mineira e verificar a relação urbanística da cidade com a sua bacia hidrográfica e os cursos d'água, este estudo teve por objetivo verificar se as ações empreendidas ao longo da formação da cidade de Belo Horizonte têm relação com a formação de enchentes e inundações.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho contempla uma revisão de literatura desenvolvida por meio de pesquisa exploratória em artigos, livros, dissertações e teses, além da observação e análise dos dados obtidos nos estudos pesquisados. As informações públicas utilizadas vieram do acesso aos portais eletrônicos do Arquivo Público de Minas Gerais (APM), do Acervo Público da Cidade de Belo

Horizonte, do Acervo da Comissão Construtora da Nova Capital de Minas (CCNC) e do Acervo do Museu Histórico Abílio Barreto (MHAB).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

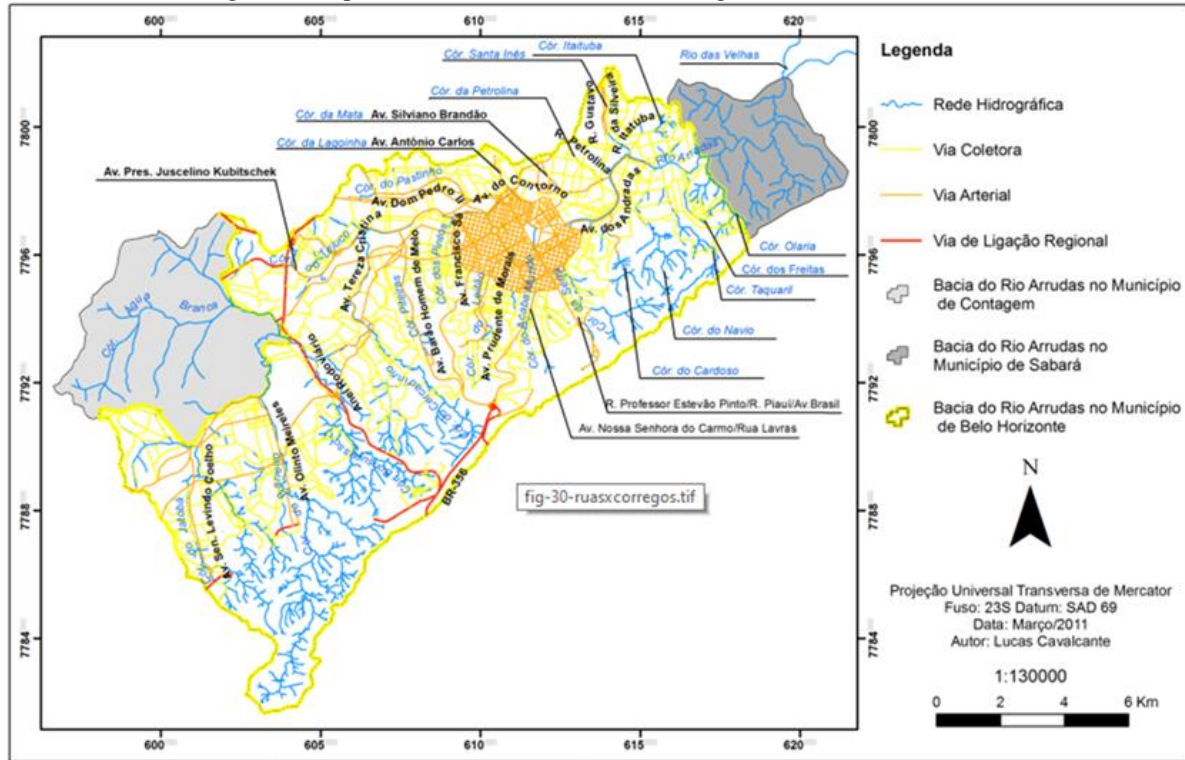
Em Belo Horizonte, constatou-se que a origem dos problemas de evolução de inundações no período de 1928 a 1997, encontra explicação nas opções relativas às técnicas adotadas em relação à hidrografia, durante a concepção da cidade (Baptista *et al.*, 1998). Com grande destaque para o seu plano urbanístico, a inauguração de Belo Horizonte ocorreu em 1897 e o projeto da nova capital preconizou avenidas largas, projetadas de forma retilínea; a zona urbana com quadras reticulares, jardins, parques e praças circulares de onde irradiam vias que se cortam em ângulos retos (Borsagli, 2016), similares aos padrões urbanísticos de sanitarismo adotados em Londres, Viena, Barcelona, Washington e Paris (Santos *et al.*, 2010).

Entretanto, o plano urbanístico implementado em Belo Horizonte desconsiderou a topografia e o traçado irregular dos rios (Figura 1), tornando-os incompatíveis com as ruas retilíneas projetadas, não inserindo os rios na paisagem urbana e, já nos primeiros anos após a inauguração da cidade, essa condição imposta aos córregos já dava mostras das mazelas dessa concepção: enchentes, alagamentos, assoreamento e poluição (Almeida; Santos, 2019). Os cursos d'água locais foram canalizados, submetidos ao traçado em forma de tabuleiro de xadrez e aos poucos foram sendo suprimidos da paisagem urbana (Almeida, 2018). Foram adotadas obras de terraplanagem, arrasamento de morros, aterramento de vales e inúmeras movimentações de terra para adequação da bacia hidrográfica às características do projeto de implantação da cidade, legitimando que os princípios do sanitarismo se prestavam mais para legitimar intervenções urbanas e garantir o mercado de obras públicas do que para garantir boas condições ambientais ao meio urbano. Mesquista (2010) relata que, na década de 60, a cidade de Belo Horizonte começou a viver uma intensa crise sanitária, advinda do crescimento industrial e do crescimento da mancha urbana, com colapso do sistema de saneamento básico.

Borsagli (2016) relata que a ocupação formal da nova capital de Minas compreendia primeiramente a zona planejada, contudo, ao mesmo tempo, a zona suburbana destinada à população menos favorecida crescia ininterruptamente. Resende (2008) afirma que a moldagem do sistema sanitário unitário no Brasil, seguindo padrões europeus, revelou a inadequação desse ao contexto territorial e climático do país. Conseqüentemente, com uma década de existência a cidade da salubridade já tinha o seu curso d'água principal, o Ribeirão Arrudas, correndo poluído em meio à zona urbana (Melo, 2019). O Ribeirão Arrudas acabou se tornando um canal de recebimento direto de dejetos, além de cumprir sua finalidade como canal de drenagem pluvial e, com a intensificação

da ocupação da cidade, um local de constantes enchentes e calamidades (COPASA; FJP; IEPHA, 1996).

Figura 1. Mapa do Sistema Viário da rede hidrográfica de Belo Horizonte



Fonte: Adaptado de PBH (2008 citado por CAVALCANTE, 2011, p. 82

Borsagli (2016), relata que na década de 80, iniciaram-se as obras de alargamento do canal do Arrudas, seguidas da canalização dos cursos d'água a montante. Ferreira *et al.* (2019) apontam que as recorrentes práticas de ampliação e aprofundamento de galerias subterrâneas se mostram pouco eficientes a longo prazo, quando não se combate o causador primário dos problemas de inundação urbana que é a impermeabilização. Borsagli e Bernardes (2016), afirmam que as canalizações dos cursos d'água da capital eram vistas como solução para minimizar os problemas das enchentes, entretanto, as ações empreendidas pelo poder público não contemplavam os riscos futuros em relação à probabilidade de ocorrência de enchentes próximas a foz dos rios, ao aumento de sua velocidade e de sua vazão, consequência do desvio do curso natural associada à impermeabilização do solo e à supressão vegetal de matas ciliares.

Segundo Lucas *et al.*, (2015), com a expansão da cidade ficou clara a relação conflituosa com os seus recursos hídricos, pois os córregos só aparecem em episódios de transbordamentos, causando alagamentos nas ruas e avenidas e gerando interrupção no tráfego e problemas orgânicos da cidade (Figura 2).

Figura 2. Alagamento da Av. Tereza Cristina, próximo ao bairro Betânia e Cidade Industrial após temporal do dia 19 de janeiro de 2020



Fonte: Bombeiros, 2020

#### 4 CONCLUSÕES

O processo de urbanização na cidade de Belo Horizonte ocupou o lugar dos córregos e ribeirões e a adoção do sistema de canalizações e retificação dos cursos d'água na cidade diminuíram seu comprimento, impondo velocidades nos canais hidráulicos e congestionando trechos a jusante de confluências, o que resultou em áreas suscetíveis a enchentes, inundações e alagamentos.

Este estudo mostrou que a formação de enchentes e inundações na cidade de Belo Horizonte, MG está relacionada à sequência de intervenções no espaço da bacia hidrográfica que o município está inserido, uma vez que as transformações urbanísticas no município priorizaram as medidas estruturais intensivas através da abertura de canais ou galerias, impermeabilização do solo e a aceleração do escoamento superficial, provocando as enchentes e inundações.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. C. B. **Belo Horizonte underground: os sistemas de saneamento e as canalizações dos cursos d'água da Nova Capital de Minas Gerais**. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo - NPGAU) - Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

ALMEIDA, D. C. B.; SANTOS, R. E. **A doutrina higienista e as canalizações de cursos d'água: o caso de Belo Horizonte**. In XVIII ENANPUR. NATAL. 2019. Disponível em <<http://anpur.org.br/xviiienganpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=760>>. Acesso em 01 de abr. de 2020.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O.; RAMOS, M. H.; CHAMPS, J. R. B. Aspectos da evolução da urbanização e dos problemas de inundação em Belo Horizonte. In: BRAGA, B., TUCCI, C., TOZZI, M.. (org.). **Drenagem urbana: gerenciamento, simulação, controle**. Porto Alegre, RS: ABRH; Editora da Universidade, 1998. p. 39-50.

BORSAGLI, A. **Rios Invisíveis da metrópole mineira**. Belo Horizonte: Ed. Do autor, 2016.

BORSAGLI, A.; BERNARDES, B. M. Sob o asfalto do progresso: Os rios invisíveis da zana urbana de Belo Horizonte. **Revista Eletrônica do Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte**, n. 03, set. 2016, p. 24-45. Belo Horizonte, MG. Disponível em: [https://issuu.com/apcbh/docs/reapcbh\\_numero\\_03\\_2016](https://issuu.com/apcbh/docs/reapcbh_numero_03_2016). Acesso em: 30 abr. 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS (COPASA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP); INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMONIO HISTORICO E ARTISTICO DE MINAS GERAIS (IEPHA); COLEÇÃO BELO HORIZONTE. **Saneamento básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos: os serviços de água e esgoto. Fascículo 5: Saneamento e paisagem urbana**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1996.

FERREIRA, L. L. B.; GOMES, C. S.; JÚNIOR A. P. M. Contradições entre ações públicas municipais de controle de inundações e as de proteção de sistemas hídricos em Belo Horizonte (MG): O caso do parque ecológico do Brejinho. 2019. **Revista eletrônica do Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte**, v. 6, n. 6, p. 138-156, dez. 2019. Disponível em: [https://issuu.com/apcbh/docs/reapcbh\\_v.6\\_b4effdaa3f60a3](https://issuu.com/apcbh/docs/reapcbh_v.6_b4effdaa3f60a3). Acesso em: 1 abr. 2020.

LUCAS, T. P. B.; ABREU, M. L.; PARISI, M. G. **Gêneses e espacialidades das precipitações nas estações chuvosas de 2010/2011 e 2011/2012 em Belo Horizonte, Minas Gerais, e suas correlações com os impactos hidrológicos**. 2015. 301 f. Tese (doutorado) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AD7Q3F>. Acesso em: 12 fev. 2019.

MELO, A. C. A. Reflexões sobre a história social dos rios no processo de produção do espaço de Belo Horizonte. **Revista Eletrônica do Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, v. 6, n. 6, dez. 2019. p.11-33. Disponível em: [https://issuu.com/apcbh/docs/reapcbh\\_v.6\\_b4effdaa3f60a3](https://issuu.com/apcbh/docs/reapcbh_v.6_b4effdaa3f60a3). Acesso em: 21 mar. 2020.

MESQUITA, Y. M. **Os rios e a cidade: espaço, sociedade e as políticas públicas em relação ao saneamento básico em Belo Horizonte: 1964 – 1973**. **Rev. Espacialidades** (online), v. 3 n. 2, 2010.

RESENDE, S. C. **O Saneamento no Brasil: políticas e interfases – 2 ed. Ver e ampl.** – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

SANTOS, F. A. **A invasão das águas ou as águas invadidas: a construção social e econômica das enchentes na cidade de São Paulo (1875-1963)**. In: Anais do XXVI Simpósio Nacional de História ANPUH, São Paulo, julho de 2011. Disponível em: [http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1308075274\\_ARQUIVO\\_SANTOS\\_F\\_A\\_Texto\\_Anpuh\\_2011.pdf](http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1308075274_ARQUIVO_SANTOS_F_A_Texto_Anpuh_2011.pdf)Acesso em: 21 de maio de 2020.

SANTOS, M. F. N.; CAVASSAN, O.; BATTISTELLE, R. A. G.; **A cidade e as serras. Eça de Queiroz e a construção do pensamento ambiental**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 11, n. 124.03, Vitruvius, set. 2010 <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.124/3574>>. Acesso em 30 de maio de 2020.

VALLEJO, H. B. *Suelo urbano, vulnerabilidad y riesgo de desastres*. In: **Caso de estudio: Región Metropolitana de Cochabamba, Bolívia**. Cochabamba. 2011.