

**Cristiane
Borda
Pinheiro**

**coleção
prgáu**

**Crônicas da
drenagem urbana
em Belo Horizonte:
novos caminhos em
meio a velhas práticas**

Crônicas da drenagem urbana em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas

Cristiane Borda Pinheiro

[cc] **coleção nrgau**

[cc] Cristiane Borda Pinheiro

primeira edição, fevereiro de 2022

Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo
Escola de Arquitetura | Universidade Federal de Minas Gerais

Rua Paraíba, 697 | Belo Horizonte, MG, Brasil | CEP 30.130-141

colpos@arq.ufmg.br | nrgau.ufmg@gmail.com
<https://sites.arq.ufmg.br/posgraduacao/arquiteturaeurbanismo/>

Você tem a liberdade de compartilhar, copiar, distribuir e transmitir esta obra, desde que cite a autoria e não faça uso comercial.

P654c Pinheiro, Cristiane Borda.

Crônicas da drenagem urbana em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas / Cristiane Borda Pinheiro. – Belo Horizonte : Escola de Arquitetura da UFMG, 2021.

216 p. : il.- (nrgau)

ISBN: 978-65-89221-04-3

1. Drenagem. 2. Águas pluviais. 3. Planejamento Urbano - Aspectos ambientais. I. Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 628

Ficha catalográfica: Biblioteca Raffaello Berti, Escola de Arquitetura/UFMG

Crônicas da drenagem urbana em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas

Cristiane Borda Pinheiro

**coleção
ppgáU**

**Belo Horizonte
2022**

coleção nrgau

A **coleção nrgau** integra a política de visibilidade e impacto social do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFMG (NPGAU), promovendo a divulgação da produção de excelência de seus docentes, discentes e egressos. Compõem a coleção livros autorais e coletâneas submetidos a uma chamada anual. Os títulos que melhor expressam a diversidade teórica, crítica e temática da produção do Programa são selecionados por um Conselho editorial e publicados pelo selo nrgau, um dos selos editoriais da Editora da Escola de Arquitetura. Para os trabalhos de revisão, projeto gráfico e diagramação da coleção são contratados estudantes do Programa. Cada título tem tiragem mínima de 300 exemplares, prioritariamente distribuídos de forma gratuita para bibliotecas de programas de pós-graduação do país e para professores visitantes e convidados. Todos os títulos são disponibilizados para livre acesso no sítio eletrônico do Programa.

Ao professor Márcio Baptista
(*in memoriam*), importante
personagem na difusão do manejo
sustentável das águas urbanas em
Belo Horizonte e no Brasil.

Agradecimentos

Ao Professor Ró, pela confiança, orientação dedicada e sincera durante o mestrado e por me incentivar a publicar este livro.

À Fapemig, pelo apoio à minha pesquisa de mestrado.

Aos professores e colegas do NPGAU e dos demais programas de pós-graduação da UFMG com os quais tive contato nessa jornada, especialmente a Jupira Mendonça, Fernanda Borges (in memoriam), Leta, Nilo Nascimento, Márcio Baptista (in memoriam), Heloisa Costa, Antônio Magalhães e Danilo Botelho, com os quais compartilho o interesse pelas temáticas envolvidas neste livro.

Aos técnicos da Prefeitura de Belo Horizonte e aos membros do CBH Rio das Velhas, que me receberam de portas abertas e dispostos à discussão.

À jornalista Flávia Villela dos Santos Neves, que revisou meu texto, tornando-o mais fluido.

Aos mestres e amigos Rogério Palhares e Maria Cristina Simão, pelas conversas cotidianas e orientações informais.

Ao Lucas, à minha família e aos amigos e amigas da Práxis, pelo apoio permanente e pelas discussões e debates.

Ao meu pai, Mário Cicareli, importante referência no ensino e na prática da hidrologia, e que desde cedo me mostrou o caminho das águas.

Sumário

- 15 Apresentação
- 19 Águas no horizonte
- 41 Tempos modernos: do Arrudas à Pampulha 01
- 63 PROSAM e PROMEVIDA: a sobrevida da solução do saneamento via canalização 02
- 79 DRENURBS: momento de inflexão na política municipal de saneamento? 03
- 119 O PAC vem aí: novo surto desenvolvimentista (e o retorno das famigeradas canalizações) 04
- 157 Deixem o Onça beber água limpa: a utopia da trama verde e azul 05
- 185 Reflexões para os próximos verões
- 194 Referências
- 208 Apêndices
- 215 Sobre a autora

LISTA DE ABREVIATURAS

ADE — Área de Diretrizes Especiais	Comusa — Conselho Municipal de Saneamento
Amda — Associação Mineira de Defesa do Ambiente	Conama — Conselho Nacional do Meio Ambiente
APP — Área de Preservação Permanente	Copam/MG — Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais
BID — Banco Interamericano de Desenvolvimento	Copasa — Companhia de Saneamento de Minas Gerais
Bird — Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento/ Banco Mundial	DAE — Departamento de Águas e Esgotos
BNH — Banco Nacional de Habitação	Dmae — Departamento Municipal de Águas e Esgotos
CBH — Comitê de Bacia Hidrográfica	Deop/MG — Departamento de Obras Públicas do Estado de Minas Gerais
CEF — Caixa Econômica Federal	Dgau — Diretoria de Gestão de Águas Urbanas
Cepac — Certificado de Potencial Adicional de Construção	DNOS — Departamento Nacional de Obras e Saneamento
Cobrape — Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos	Drenurbs — Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte
Comam — Conselho Municipal de Meio Ambiente	EHR — Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos
Comdec — Coordenadoria Municipal de Defesa Civil	
Comupra — Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeiro de Abreu	
Comus — Conferência Municipal de Saneamento	

Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG

EIA — Estudo de Impacto Ambiental

Etaf — Estação de Tratamento de Águas Fluviais

ETE — Estação de Tratamento de Esgoto

Feam — Fundação Estadual de Meio Ambiente

FGTS — Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

FJP — Fundação João Pinheiro

FMS — Fundo Municipal de Saneamento

IPTU — Imposto Predial e Territorial Urbano

LID — *Low Impact Development* Midades — Ministério das Cidades

MZ — Macrozoneamento da RMBH

NAC — Núcleo de Alerta de Chuvas

Nudec — Núcleo de Defesa Civil

ONG — Organização Não Governamental

OUC — Operação Urbana Consorciada

PAC — Programa de Aceleração do Crescimento

PBH — Prefeitura de Belo Horizonte

PDA — Plano de Desenvolvimento Ambiental

PDDBH — Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belo Horizonte

PDDI — Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH

PEA — Plano de Estruturação Urbano-Ambiental

PGE — Plano Global Específico

PL — Projeto de Lei

Plambel — Superintendência de Desenvolvimento da RMBH

Planasa — Plano Nacional de Saneamento

PMS — Plano Municipal de Saneamento

Precend — Programa de Recebimento e Controle dos Efluentes Não Domésticos

Promevida — Programa de Melhoria da Qualidade de Vida

Propam — Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha
Prosam — Programa de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça
PSA — Pagamento por Serviços Ambientais
RCC — Resíduo da Construção Civil
RMBH — Região Metropolitana de Belo Horizonte
Serfhau — Serviço Federal de Habitação e Urbanismo
SFH — Sistema Financeiro de Habitação
SIG — Sistema de Informação Geográfica
SLU — Superintendência de Limpeza Urbana
SMMA — Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Smobi — Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura
SMPU — Secretaria Municipal de Política Urbana
Smurbe — Secretaria Municipal de Políticas Urbanas

Sudecap — Superintendência de Desenvolvimento da Capital
Suds — *Sustainable Urban Drainage Systems*
TVA — Trama Verde e Azul
UFMG — Universidade Federal de Minas Gerais
Unesco — Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
Urbel — Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte
UTE — Unidade Territorial Estratégica
WSUD — *Water Sensitive Urban Design*
ZIM — Zona de Interesse Metropolitano na RMBH
ZP — Zona de Proteção
ZPAM — Zona de Preservação Ambiental

Apresentação

O paradigma emergente na contemporaneidade referente ao manejo das águas pluviais urbanas¹ e os desafios para sua difusão no contexto brasileiro compreendem um tema tão atual como urgente. Com o objetivo de enriquecer esse debate, o presente livro aponta limites e contradições na implementação da relação almejada entre a urbanização e o ciclo hidrológico terrestre, a partir da análise da experiência recente de manejo de águas pluviais da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH). As ações da PBH, em alguma medida, têm se diferenciado do enfoque tradicional da drenagem no país. Por essa razão, associada ao fato de ainda terem um caráter pontual e pouco abrangente e estruturante, mesmo na cidade de Belo Horizonte essas ações seguem sendo tratadas como “alternativas”.

A pesquisa de mestrado que originou esta publicação foi realizada entre agosto de 2017 e agosto de 2019, por meio do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A pesquisa foi orientada pelo professor doutor Roberto Eustaáquio dos Santos e

- 1 Na literatura especializada, esse paradigma tem recebido diferentes denominações, tais como drenagem sustentável, manejo sustentável de águas pluviais, abordagem integrada, hidrologia urbana, cidades sensíveis à água, soluções baseadas na natureza e infraestrutura verde. Internacionalmente, diferentes termos também estão sendo empregados: *Best Management Practices* (BMPs), *Sustainable Urban Drainage Systems* (Suds), *Low Impact Development* (LID), *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), *Integrated Urban Water Management* (IUWM) e *Green Infrastructure* (GI) (MIGUEZ et al., 2016; FLETCHER et al., 2015). Ver APÊNDICE A e APÊNDICE B.

contou com bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) durante o período de agosto de 2018 a julho de 2019.

O conhecimento acerca das políticas de drenagem urbana e seus impactos no cotidiano da população são apresentados com o intuito de facilitar sua compreensão para além do campo técnico-científico. Os momentos-chave na história da drenagem da cidade analisados na pesquisa foram aprofundados e descritos criticamente, relacionando esses eventos com as circunstâncias e conjunturas em que estão inseridos,² a fim de investigar a genealogia das ideias (e ações). Na Introdução, são apresentados alguns conceitos básicos que permeiam os fatos históricos narrados na sequência, em ordem cronológica, a partir de um viés técnico e crítico, mas também pessoal.

O objetivo de narrar esses momentos-chave selecionados devido à sua representatividade na trajetória das políticas públicas de manejo de águas pluviais em Belo Horizonte por meio da alusão à crônica foi abordar essa temática técnica de maneira integrada à dinâmica da cidade, aos seus processos de construção e apropriação. Esse gênero textual busca descrever episódios, informar, criticar e provocar reflexões sobre aspectos que normalmente passam despercebidos pela sociedade. Esse é o caso

- 2 Foram considerados três níveis de análise histórica: os eventos, as conjunturas e as circunstâncias, períodos temporais de curta, média e longa duração respectivamente, categorias sintetizadas por Pedro Vasconcelos (2009) e propostas originalmente pelo historiador Fernand Braudel em artigo publicado em 1958, intitulado "Histoire et sciences sociales. La longue durée".

das águas urbanas, suprimidas ao longo do tempo da paisagem urbana e da vida cotidiana.

As páginas a seguir visam contribuir para um diálogo mais fluido entre a engenharia, a arquitetura e o urbanismo no campo do planejamento e do desenho urbanos, sobretudo na discussão de conceitos hidrológicos e hidráulicos, ao abordar de forma mais acessível conteúdos técnicos ainda muito restritos aos cursos das engenharias civil e ambiental. O domínio desse conhecimento permite embasar críticas ao modelo de urbanização tradicional e propor alternativas de construção das cidades com uma infraestrutura que garanta qualidade ambiental e satisfaça as necessidades humanas no espaço urbano.

Compreender a gestão desse espaço também é um elemento fundamental do planejamento e do projeto urbanos. Nesse sentido, este livro também pretende fomentar reflexões sobre a atuação do poder público e sua interface com a sociedade civil, em todas as esferas de gestão, no que se refere às águas urbanas: municipal, metropolitana, Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), estadual e federal. O tema é bastante pertinente no momento atual, em que a universalização dos sistemas de saneamento ambiental no país e a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados ainda exigem grandes volumes de investimentos. É, portanto, fundamental debater como esses investimentos serão feitos e como será a gestão desses serviços com grande potencial para a qualificação das cidades.

Águas no horizonte

O modelo de desenvolvimento socioeconômico e tecnológico iniciado com a Revolução Industrial gerou conflitos socioambientais que caracterizam a sociedade e a morfologia urbana contemporâneas e que, por muito tempo, foram considerados inerentes ao processo de urbanização. A contestação desse modelo a partir da década de 1960 emergiu em meio à crise ambiental do sistema capitalista e do Estado moderno, quando os impactos negativos dele decorrentes não puderam mais ser ignorados. Desde então, vêm sendo buscadas alternativas visando à constituição de um novo padrão de desenvolvimento dito *sustentável*¹. A possibilidade de conciliação do padrão hegemônico de desenvolvimento com suas próprias contradições é um importante debate contemporâneo, no qual estão envolvidas abordagens com diferentes vieses políticos.

Um dos desafios do planejamento urbano e ambiental nas cidades contemporâneas tem sido responder ao agravamento dos problemas relacionados ao regime hidrológico e à qualidade das águas nas bacias urbanizadas: poluição, erosão e assoreamento de cursos d'água, inundações e escassez de água potável. Historicamente, nas cidades brasileiras, os cursos d'água têm sido negligenciados, resultando em invisibilidade e rejeição. A prática difundida do tamponamento impede qualquer relação efetiva deles com a paisagem urbana, enquanto os cursos d'água que permanecem em condições naturais vão sendo gradativamente

1 A noção de sustentabilidade abrange um amplo espectro de visões. Para compreendê-las de maneira crítica, é necessário questionar seus posicionamentos acerca dos conceitos de modernidade e desenvolvimento (COSTA, 2012a). Para uma discussão ampliada sobre os sentidos do termo "sustentabilidade", ver também Henri Acselrad (2001).

degradados, seja por meio da poluição de suas águas, devido ao lançamento de efluentes *in natura* e da poluição difusa oriunda das águas pluviais, seja pela alteração da morfologia original de seus canais fluviais, em razão do aumento das vazões de contribuição e do volume de sedimentos carreados. Nada mais compreensível do que as comunidades ribeirinhas, principais afetadas pelas péssimas condições ambientais, demandem dos órgãos gestores obras de canalização.

As faixas lindeiras aos cursos d'água remanescentes em leito natural nas áreas urbanas são protegidas pela legislação ambiental no Brasil por meio da demarcação das Áreas de Preservação Permanente (APPs)². As restrições legais estabelecidas à ocupação tornam essas áreas pouco atrativas ao mercado imobiliário formal e, muitas vezes, a realidade constatada é oposta à intenção do legislador (MARICATO, 2000). Isso porque, na prática, elas configuram vazios urbanos, interstícios residuais da cidade formal, destino de esgotos, enchentes, lixo e entulho, para as quais o poder público prevê onerosos projetos de urbanização conforme os padrões tradicionais da infraestrutura moderna, que vão sendo postergados ao longo de gestões municipais sucessivas. Muitas APPs são, então, ocupadas informalmente por habitações precárias de baixa renda e sua população exposta a riscos ambientais diversos.

Os tradicionais projetos oriundos do urbanismo higienista e racionalista, dentre os quais se destacam as avenidas sanitárias

2 Diversos autores analisam a aplicabilidade do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) nas áreas urbanas e os conflitos decorrentes, inerentes ao desafio de compatibilização dos usos do solo.

ao longo dos fundos de vale, seguem sendo implantados nas cidades brasileiras, mas, pontualmente, observam-se soluções inovadoras. Aparentemente, elas se baseiam num novo paradigma de gestão das águas urbanas, que se encontra mais difundido internacional do que nacionalmente, sobretudo na Europa, nos EUA e na Austrália. Muitas dessas soluções incorporam os conceitos atuais denominados *Low Impact Development* (LID) e *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), que têm em comum a implementação de uma gestão integrada das águas urbanas, considerando o uso e a ocupação de toda a bacia hidrográfica, o fluxo de circulação inerente ao ciclo hidrológico e os múltiplos usos das águas decorrentes das demandas de diferentes atores e atrizes (ver APÊNDICE B). Para implementá-la, uma visão menos fragmentada do conhecimento e das políticas setoriais é necessária, assim como o são novos modos de governabilidade que valorizem a participação e o aprendizado social (TUCCI, 2007; BRITTO et al., 2012).

Essa abordagem sistêmica está também relacionada à proposição de criação de um sistema de áreas verdes e espaços livres urbanos articulado a atributos geomorfológicos do sítio, tais como nascentes, linhas de drenagem natural e fundos de vale, buscando criar espaços multifuncionais e estruturadores da paisagem local e regional, e gerar uma *infraestrutura verde*. A conexão de fragmentos preservados e/ou recuperados de vegetação permite conservar fauna e flora, absorver poluentes atmosféricos, controlar a temperatura local e proteger os cursos d'água de processos de erosão e assoreamento. Esses benefícios voltados para os meios físico e biótico podem ser conciliados com a qualificação ambiental das cidades também do ponto de vista social e econômico, dentre os quais se destacam a mitigação das inundações urbanas

e os potenciais de recreação, convivência, valorização histórica e cultural, desenvolvimento da agricultura urbana, do turismo e de modais de transporte ativos, priorizando pedestres e ciclistas.

Todos esses benefícios configuram *serviços ecossistêmicos* e são fundamentais para a sobrevivência humana e o desenvolvimento social e econômico. A incorporação deles no planejamento territorial e nas políticas públicas relacionados ao desenvolvimento é um desafio contemporâneo, cada vez mais central com o acirramento da crise ambiental e climática (GIZ, 2012).

Com a veiculação progressiva dos estudos científicos acerca da mudança climática global, as noções de resiliência e adaptação das comunidades humanas frente aos desastres naturais³ têm ganhado espaço em relação à tradição da modernidade de incessante busca pelo controle e submissão da natureza pela ciência e tecnologia, conforme indicado por Marcelo Miguez e colaboradores (2016, pp. 144–145):

A busca por cidades mais equilibradas em um contexto de melhor integração entre o ambiente natural e o construído torna-se uma vertente importante e promissora de trabalho. Um conceito que vem ganhando força trata da discussão do aumento da resiliência das cidades, conceito que nasce da análise de riscos, também

- 3 Marandola Jr. (2009) define a *resiliência* como a capacidade de grupos populacionais, lugares ou instituições se recuperarem ao estado anterior ao evento que rompe uma continuidade e provoca danos na interface população-ambiente, e a *adaptação* como a capacidade deles de alterarem comportamentos, normas ou o ordenamento territorial, para melhor enfrentar os impactos gerados. Já a *vulnerabilidade* decorre das fragilidades e das capacidades de resiliência e adaptação frente aos eventos.

uma evolução na abordagem dos problemas de cheias. Em linhas gerais, pode-se dizer que o objetivo de aumentar a resiliência de uma cidade, em relação ao problema de cheias urbanas, apresenta correlação com aumentar a capacidade de resistência e resposta ao sistema, permitindo um melhor convívio com o fenômeno em questão e uma maior adaptabilidade no longo prazo. Essas ações de aumento de resiliência se conjugam adequadamente com outro conceito [...]: o do desenho urbano sensível à presença das águas.

O aumento da resiliência urbana frente às inundações pode ser obtido por meio da adoção de dispositivos voltados para a mitigação dos efeitos provocados pela crescente impermeabilização do solo e pelo sistema tradicional de drenagem, denominados *técnicas compensatórias*. Elas têm sido desenvolvidas e aplicadas nas cidades, principalmente em caráter experimental. Ao contrário do conceito de origem higienista vigente até então, de evacuação rápida e sistemática das águas para jusante, essas técnicas se desenvolveram baseadas no papel potencial de regulação temporal das vazões pelas superfícies urbanas a partir da retenção e infiltração de água, buscando compensar os efeitos da impermeabilização do solo.⁴ No Brasil, as técnicas mais difundidas a partir dos anos

- 4 As técnicas compensatórias que envolvem a infiltração das águas ocasionam também a diminuição do volume de águas pluviais escoado e, conseqüentemente, ganho financeiro com a redução das dimensões necessárias do sistema de drenagem a jusante, além de ganho ambiental, ao possibilitar a recarga do lençol freático. Outro benefício adicional decorrente do emprego de algumas técnicas compensatórias é a redução da carga poluidora das águas pluviais, ao reduzir o trajeto do escoamento ou promovendo a decantação (BAPTISTA et al., 2005).

1990 até o momento são as bacias de detenção, além dos reservatórios individuais.⁵ Conforme apontado por Nilo Nascimento (2015) e Paulo Pellegrino e colaboradores (2006), muitas dessas soluções demandam amplas áreas para implantação e oferecem oportunidades para desenvolver usos múltiplos e enriquecer a paisagem urbana quando concebidas como parte da infraestrutura verde.

As medidas compensatórias na literatura técnica (BAPTISTA et al., 2005; TUCCI, 2007; GORSKI, 2010; CANHOLI, 2014) normalmente são classificadas como *estruturais* ou *não estruturais*. As *técnicas estruturais* consistem em dispositivos de drenagem implantados conforme projeto de engenharia hidráulica, ou seja, implicam investimentos em recursos materiais (ver APÊNDICE C). Elas se dividem ainda em *difusas/extensivas* ou *na fonte* — as quais compreendem os dispositivos de pequeno porte voltados para o armazenamento e/ou a infiltração, ou medidas de controle de impermeabilização ou de produção de sedimentos aplicados na escala local, próximos à origem dos escoamentos e disseminados no território da bacia hidrográfica — e *centralizadas/intensivas* ou *a jusante* — que correspondem às intervenções localizadas em trechos estratégicos do canal fluvial, sendo normalmente de maior porte e, portanto, demandando investimentos de maior escala, geralmente de iniciativa pública.

5 Em Belo Horizonte, os reservatórios individuais são conhecidos como caixas de captação e drenagem. Eles foram incorporados à legislação urbanística em 1996, por meio da Lei Municipal nº 7.166, quando também pela primeira vez foi estipulada uma taxa de permeabilidade mínima dentre os parâmetros urbanísticos de ocupação do solo urbano (BELO HORIZONTE, 1996; 2000; 2010). Esse tema é tratado no Capítulo 1.

Já as técnicas não estruturais envolvem essencialmente recursos humanos e abrangem iniciativas de planejamento e gestão, tais como legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo, por exemplo, por meio da definição de parâmetros urbanísticos, tais como taxa mínima de permeabilidade, ações de educação ambiental e sistemas de previsão e alerta de inundações, que visam reduzir os danos ou as consequências desses eventos. Estas têm custos mais baixos em comparação com as técnicas estruturais, mas demandam horizontes mais amplos de atuação.

A necessidade de novas soluções para o manejo de águas pluviais urbanas tem reverberado cada vez mais entre integrantes da comunidade técnica e acadêmica, bem como ganhado adesão popular. Uma inquietação pessoal, compartilhada por alguns profissionais da área,⁶ despertou a motivação para a condução deste estudo: se atualmente há um discurso ambiental bastante difundido de valorização das águas urbanas no país, por que razão as obras e demais iniciativas públicas seguem orientadas majoritariamente pelo conceito tradicional de drenagem urbana, baseado no viés higienista de canalização dos cursos d'água e de evacuação rápida das águas pluviais? Em que consiste o novo paradigma em desenvolvimento quanto à relação das cidades com suas águas pluviais? Quais são suas origens? Quais os entraves à sua difusão e efetiva implementação no contexto brasileiro?

Seria uma resistência intrínseca à revolução científica no seio da própria comunidade científica, de que fala Thomas Kuhn

6 Ver, por exemplo, a discussão problematizada por Bontempo et al. (2012) acerca da condução simultânea pela PBH de duas intervenções antagônicas na cidade em relação às águas pluviais: o Programa Drenurbs e o Boulevard Arrudas.

(1922–1996)? Em meados do século XX, diversas críticas ao positivismo surgiram. Dentre os partidários da *nova filosofia da ciência*, Kuhn foi um dos filósofos que concentrou “suas críticas nos aspectos epistemológicos do conhecimento científico” (COUTINHO; CUNHA, 2004, p. 27). Ele questionou a historiografia clássica da ciência, segundo a qual o desenvolvimento do conhecimento científico é baseado na acumulação de descobertas e invenções individuais, e propôs uma construção da ciência a partir de rupturas, de *revoluções científicas*, desencadeadas pela percepção de anomalias que não podem mais ser explicadas ou solucionadas pela prática científica vigente, a *ciência normal*. Segundo Kuhn (1996, p. 26):

[...] uma nova teoria, por mais particular que seja seu âmbito de aplicação, nunca ou quase nunca é um mero incremento ao que já é conhecido. Sua assimilação requer a reconstrução da teoria precedente e a reavaliação dos fatos anteriores. Esse processo intrinsecamente revolucionário raramente é completado por um único homem e nunca de um dia para o outro. Não é de admirar que os historiadores tenham encontrado dificuldades para datar com precisão este processo prolongado, ao qual, impelidos por seu vocabulário, veem como um evento isolado.

Assim, durante um período, predomina determinado *paradigma*, que fornece “problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” e cujas realizações científicas são universalmente reconhecidas (KUHN, 1996, p. 13). No entanto, a partir do momento em que a comunidade científica não pode mais ignorar as falhas e contradições do paradigma vigente,

instala-se uma situação de crise, da qual emerge uma nova teoria, que ameaça a ordem, o sucesso e a competência até então comprovada e aceita dos especialistas da *ciência normal*.

É exatamente porque a emergência de uma nova teoria rompe com uma tradição da prática científica e introduz uma nova dirigida por regras diferentes, situada no interior de um universo de discurso também diferente, que tal emergência só tem probabilidade de ocorrer quando se percebe que a tradição anterior se equivocou gravemente. (KUHN, 1996, p. 117)

No caso da drenagem urbana, segundo sintetizado por André Silveira (1998), os conceitos das etapas higienista e da racionalização forneceram o embasamento teórico para a prática científica e profissional dos engenheiros hidrólogos e hidráulicos durante grande parte do século XX nas cidades brasileiras, conforme desenvolvido no Capítulo 1. As obras massivas de canalização financiadas com recursos federais e coordenadas pelo antigo Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS)⁷ eram propaladas como solução definitiva para as cheias urbanas

7 O DNOS foi criado em 1940, no governo ditatorial de Getúlio Vargas (1937–1945), a partir da experiência da Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense nos anos 1930, contando com “volumosas dotações orçamentárias e animado por um espírito claramente antropocêntrico” (SOFFIATI, 2005, p. 64). O DNOS foi extinto somente em 1989, tendo empreendido diversas obras de drenagem de grande porte em todo o território nacional, em áreas urbanas e rurais. As intervenções eram voltadas para o controle de cheias, por meio da construção de diques, barragens, retificações e canalizações de rios, além de dragagens periódicas de brejos e lagoas.

e atendiam aos anseios desenvolvimentistas do período, ao inserirem as planícies de inundação nas áreas de expansão urbana. Tal realidade é notável no trecho a seguir da publicação de 1974 do Ministério do Interior acerca do lançamento do Programa Especial de Controle de Enchentes e Recuperação de Vales:

No meio urbano, é importante realçar que o Programa proporcionará, além de conforto e segurança a uma população numerosa, a incorporação de faixas de terras ociosas, possibilitando a implantação de planos integrados de regiões metropolitanas, a expansão de núcleos industriais e comerciais, de sistemas viários, bairros residenciais e centros de lazer. (MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1974, p. 6)

Em Belo Horizonte não foi diferente. Inúmeros cursos d'água foram canalizados sob o modelo projetual das avenidas sanitárias, que se consolidou como a solução mais propícia naquela circunstância para um suposto “controle” de cheias, atendendo também à demanda pela instalação de redes interceptoras de esgoto e de uma malha viária baseada no transporte automotivo:

[...] com as avenidas sanitárias procurava-se a solução conjunta dos problemas que a cidade enfrentava com o sistema viário, com as condições precárias de saneamento e com as frequentes inundações. Estas avenidas permitiriam interligar bairros e sanear regiões, antes interceptadas pelos cursos de córregos poluídos que causavam enormes transtornos devido aos repetidos transbordamentos de suas águas no período chuvoso. (RAMOS, 1998, p. 9)

Contudo, nas últimas décadas, a urbanização praticamente total do território municipal de Belo Horizonte agravou os eventos de inundação e multiplicou os pontos de extravasamento, que passaram a ser identificados em inúmeros pontos da cidade e não apenas na área central, em fundos de vale naturais como também ao longo das avenidas sanitárias. A consciência de um estado de crise, seja pela comunidade técnica e científica, seja pela população, atingida pelas inundações frequentes, tomou maior proporção, pressionando o poder público municipal a buscar soluções. As obras tradicionais de drenagem passaram a ser questionadas, diante dos eventos de inundação sucessivos, verificados mesmo após a execução das canalizações.

José Roberto Champs (2012), engenheiro civil que atuou na Superintendência de Desenvolvimento da Capital (Sudecap),⁸ aponta três aspectos que caracterizam a crise do sistema de drenagem em Belo Horizonte: (i) ambiental, uma vez que as avenidas sanitárias excluem a hidrografia natural da paisagem urbana e não garantem a completa interceptação das cargas poluidoras oriundas das áreas de contribuição; (ii) financeiro, pois os sistemas convencionais de drenagem demandam altos investimentos financeiros para sua implantação e manutenção, condicionante que acaba limitando a abrangência das obras na cidade; e (iii) operacional, considerando que as canalizações promovem a transferência das inundações para jusante.

8 A Sudecap foi criada pela Lei Municipal nº 1.747/1969, para implementar a política governamental para o Plano de Obras do Município. Antes, a responsabilidade do sistema de drenagem municipal cabia à Secretaria Municipal de Comunicações e Obras (PLAMBEL, 1975).

Segundo Silveira (1998), atualmente vivenciamos a terceira etapa da abordagem da drenagem pluvial, denominada *hidrologia urbana*. Ela sucede a etapa de racionalização e baseia-se conceitualmente em “um saneamento com maior respeito pelo meio ambiente” (SILVEIRA, 1998, p. 2), cuja origem foram os “países desenvolvidos da América do Norte e Europa a partir do fim dos anos 60, em decorrência de uma necessidade crescente de conhecimento e controle das relações, frequentemente conflitantes, entre a cidade e o ciclo hidrológico” (SILVEIRA, 1998, p. 2), e impulsionada por outras revoluções concomitantes: a “consciência ecológica” e a “explosão tecnológica” (SILVEIRA, 1998, p. 3). Seus principais objetivos são “conhecer e controlar os efeitos da urbanização nos diversos componentes do ciclo hidrológico” (SILVEIRA, 1998, p. 2), por meio de pesquisas teóricas e aplicadas, “normalmente com apoio governamental explícito” (SILVEIRA, 1998, p. 2). Sendo assim, o momento atual caracteriza-se pela mudança do paradigma em relação à gestão das águas pluviais não só em Belo Horizonte, mas no Brasil e no mundo.

Conforme destacado por Kuhn (1996), fatores supostamente externos à ciência — tais como socioeconômicos, políticos e culturais — do momento histórico da crise de determinada teoria contribuem para a mudança do paradigma científico. Nesse sentido, é interessante retomar algumas das ideias de Andrew Feenberg, importante filósofo contemporâneo da tecnologia, cujo pensamento também se baseia no viés crítico das noções positivistas acerca do desenvolvimento tecnológico. No lugar de uma crença na evolução tecnológica isenta, neutra e universal, baseada numa suposta racionalidade pura, Feenberg (2009) defende uma abordagem crítica que se aproxima da complexidade da tecnologia, ao

investigar o ambiente particular e a história de seu desenvolvimento. Tal análise deve incluir a disputa entre as alternativas disponíveis no momento, a partir dos interesses dos agentes sociais envolvidos, que influenciam (ou mesmo determinam) o sucesso de certa solução tecnológica.

A partir desse entendimento, é possível compreender as falhas decorrentes da aplicação de determinadas tecnologias, inclusive no âmbito das políticas públicas, quando são transpostas de seu contexto original e implantadas em um ambiente completamente diferente. Para Silveira (1998), esse é, inclusive, o caso da trajetória da drenagem urbana no Brasil. No caso da etapa atual, da abordagem científica e ambiental da drenagem, essa transferência de métodos de cálculo e concepções de obras é ainda mais difícil em comparação com as duas etapas anteriores:

Pode-se constatar que, sendo a pesquisa atual em Hidrologia Urbana mais complexa e custosa, porque multidisciplinar, e fortemente dependente de condições locais, porque ambiental, a aplicação de seus resultados ou métodos para locais diferentes é bem menos aceitável. (SILVEIRA, 1998, p. 4).

A cidade de Belo Horizonte desenvolveu políticas públicas de manejo de águas pluviais nos últimos vinte anos que foram reconhecidas nacional e internacionalmente como parte desse novo paradigma. Questões complementares emergem a partir dessa experiência, tais como: por que essas políticas ainda são ações isoladas e restritas, e não constituem elementos estruturadores da paisagem? Elas são coerentes entre si? É possível identificar contradições internas? Há divergências entre discurso e prática?

Por que não avançaram? Quais os desafios e limites de natureza socioeconômica, institucional, gerencial, técnica e financeira para as políticas voltadas para as águas urbanas efetivamente integradas com os diferentes setores do planejamento e os atores e atrizes urbanos? É possível extrair lições da experiência de Belo Horizonte para o contexto brasileiro?

Para essa análise, foram identificados os principais desafios para a difusão do paradigma referente à gestão sustentável das águas pluviais urbanas no contexto brasileiro, por meio da combinação de estudo de caso, métodos histórico-interpretativo e qualitativo, conforme definidos por Groat e Wang (2013). Cortes sincrônicos em momentos-chave da história identificados permitiram aprofundamento de análises que interessavam ao objeto de pesquisa.

Os dados foram obtidos por meio da análise de documentos, tais como leis, planos, programas, projetos, editais de licitações, de visita a obras, de participação em seminários e audiências públicas acerca do tema, e de entrevistas guiadas⁹ realizadas ao longo de 2018 e 2019 com informantes-chave (técnicos de órgãos públicos, do meio acadêmico e de consultorias e empresas projetistas) para verificar o entendimento acerca das ideias em circulação e das práticas incorporadas nas políticas públicas. O foco da pesquisa foi a atuação técnica e estatal. Os entrevistados não

9 Segundo Silke Kapp (2020), a entrevista guiada não chega a ser totalmente não estruturada ou não diretiva como a “entrevista aberta”, mas adapta o rol de perguntas pré-formuladas segundo as respostas do participante ao longo da interação, método adequado para uma pesquisa exploratória como esta. A análise desse tipo de entrevista é feita por temas ou categorizações.

foram identificados propositalmente, a fim de que pudessem exprimir suas opiniões livremente, sem risco de sofrerem retaliações no exercício profissional.

Este livro apresenta, então, alguns episódios em que experiências práticas acabam por legitimar modelos explicativos em circulação no âmbito das ideias, buscando compreender como as teorias, formuladas no âmbito técnico e acadêmico, são aceitas e incorporadas na prática por profissionais e em políticas públicas — neste caso, no campo do manejo das águas pluviais urbanas.

O estudo do processo de institucionalização dos pressupostos teóricos do novo paradigma e das práticas dele derivadas baseou-se nas três dimensões normalmente diferenciadas pela literatura sobre *policy analysis* segundo Klaus Frey (2000): *polity* (dimensão institucional), *politics* (dimensão processual) e *policy* (dimensão prática). Esse autor reconhece que essa categorização pode ser proveitosa para a pesquisa de estudos de caso nesse campo, mas alerta que, na realidade política, essas dimensões são interdependentes e se influenciam mutuamente.

Estão identificados nesta publicação alguns dos principais marcos legais, institucionais e regulatórios referentes à estrutura (*polity*) das políticas setoriais analisadas (saneamento básico, desenvolvimento urbano, meio ambiente, recursos hídricos e defesa civil), e as ações públicas concretas delas derivadas (*policy*) e que se relacionam com o tema em pauta (ver linha do tempo na Figura 1). O processo de negociação (*politics*), que envolve disputas políticas e relações das forças de poder dos diferentes atores e atrizes, é fundamental para a compreensão de como se configura a *policy*, muitas vezes sendo mais determinante do que o próprio arcabouço institucional (FREY, 2000).

Frey (2000) ressalta que a institucionalização via sistemas político-administrativos não deve ser interpretada como um caminho absoluto rumo ao progresso, que, na concepção dos teóricos de viés tradicional, traria apenas efeitos benéficos, como a satisfação das necessidades humanas e a estruturação das interações sociais. Ao contrário, a institucionalização, que é intermediada por valores e reflete as relações de poder existentes, implica custos sociais significativos, pois representa sempre a exclusão de vozes e de alternativas de ação, bem como a burocratização e as contrariedades dela decorrentes. Além disso, a *polity* não garante por si só a definição das políticas públicas, pois, em determinados contextos, como é o caso do brasileiro, o processo político é amplamente determinado por padrões de comportamento¹⁰ como o clientelismo, o populismo, a corrupção e o patrimonialismo.

Essa *cultura política* é modificada em determinados momentos de ruptura social, quando novos atores e atrizes surgem, impulsionados por mudanças em relação aos valores sociais, interesses e objetivos de ação, e logram *institucionalizar* novos estilos de comportamento por meio de novos procedimentos e arranjos. Como exemplo, Frey (2000) cita a pressão político-social exercida por movimentos sociais e pela sociedade civil em geral no processo de redemocratização nacional, que levou ao surgimento de novos

10 “Trata-se de elementos característicos de certos sistemas políticos, que são decorrentes da interação e do inter-relacionamento permanentes de atores e grupos de atores, e cujos impactos e efeitos podem ser detectados no âmbito da implementação de políticas públicas” (FREY, 2000, p. 235). A análise dos estilos políticos se dedica ao aspecto do “como” a política é realizada, seja dentro de um sistema político-administrativo, seja no âmbito dos processos de negociação entre governo e sociedade civil.

1840 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

1840 1846

Plano Geral Melhoramentos
Província Pernambuco

1902 1906

Reforma Rio
(Peireira Passos)

1894 1897

Consultoria de BH

DNOS (1940 - 1989)

BNH (1964 - 1966)

Planasa (1971-1990)

"Obras Inúteis no Brasil"
Otto Pfisterler

Contrato PBH / COPASA (1973-2000)

Criação da RMSH

Plambel (1974-1986)

Plano de Urbanização e Saneamento
Básico de Belo Horizonte - Planuras
(Sudecap)

Plano Metropolitano de Águas Pluviais
e Proteção Contra Cheias (Plambel)

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Municipal de
Saneamento

Política Nacional
de Saneamento

Política Municipal
de Saneamento

ETAPA I - HIGIENISMO

ETAPA II - RACIONALIZAÇÃO

ETAPA III - HIDROLOGIA URBANA

Legenda:

Brasil

Publicação

Legislação

Plano, programa, obra ou atuação de órgão público

Prosem (1963-1989)

Promovia
(Sudecap)

Promovia
(Sudecap)

Plano Diretor Municipal
e nova Lous

Plano Diretor Municipal
e nova Lous

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

2010

1ª Etapa PDDI RMSH
Início basco de detenção
PAC

2011

Instalação do Sistema
de Monitoramento
Hidrológico

2012

Início Projeto
Valorização
Nascentes Uruanas
(CBH Velhas)

2000

Carta de Fundações de BH
Crição dos MACS

2014

Projeto Parque
do Orço

2015

Macró-
zoneamento
RMSH

2016

Novo Plano
Diretor
Municipal

PDDBH (1998-2004)

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Política Nacional
de Recursos Hídricos

Figura 1: Principais marcos legais e ações públicas relacionadas analisados. Fonte: PINHEIRO; SANTOS, 2019.

canais de participação na política municipal brasileira, tais como os conselhos populares e o orçamento participativo.

É possível relacionar a perspectiva da *policy analysis* com os três níveis de análise histórica sintetizados por Pedro Vasconcelos (2009): os eventos, as conjunturas e as circunstâncias, períodos temporais de curta, média e longa duração respectivamente. Os eventos podem ser relacionados aos resultados concretos pontuais das políticas, tais como projetos e obras, ou mesmo publicações técnico-científicas. Já as conjunturas podem ser relacionadas aos planos e programas determinados por governos, tal como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Finalmente, as circunstâncias estão vinculadas a fenômenos que determinam um contexto mais amplo, como a própria tomada de consciência mundial acerca da crise ambiental a partir dos anos 1960. Outro bom exemplo é o processo de redemocratização do Estado brasileiro no final dos anos 1980, cuja reestruturação institucional continua sendo realizada a partir de diretrizes definidas na Constituição Federal de 1988.

A história do planejamento urbano da capital mineira é o nosso caso de estudo para exemplificar tais mudanças e quebras de paradigma. Começamos nossa trajetória visitando o contexto de projeto e construção da cidade de Belo Horizonte, permeado pelos ideais positivistas e higienistas do final do século XIX. Mostraremos como a relação da urbanização com os cursos d'água do sítio selecionado para a nova capital foi desde então marcada pelo domínio da natureza pela técnica, em que a necessidade de garantir a circulação

eficaz das águas e das pessoas e mercadorias, por meio das sucessivas canalizações e dos modais motorizados, respectivamente, foi a premissa de planos e projetos de infraestrutura urbana nas décadas seguintes. Dela decorreram diversos problemas ambientais que comprometem ainda hoje a qualidade urbana da cidade, como é tão visível no marco paisagístico conformado pela Lagoa da Pampulha.

Já na década de 1990, vemos um reconhecimento público amplo da degradação ambiental dos córregos da cidade, cuja resposta técnica é dada principalmente por um conjunto de grandes obras de canalização no âmbito do Programa de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça (Prosam), mas nesse momento acompanhadas pela instalação massiva de interceptores para condução dos efluentes até as estações de tratamento de esgotos projetadas. A visão de saneamento é ampliada em relação aos anos anteriores, conformados sob as premissas do Plano Nacional de Saneamento (Planasa) implementado pelo regime militar, mas ainda predomina a solução de canalização para garantir uma suposta “melhoria ambiental”, como atestam os projetos em vilas e favelas do Programa de Melhoria da Qualidade de Vida (Promevida). A Política Municipal de Saneamento é instituída, trazendo importantes avanços nas diretrizes preconizadas para o tratamento dos fundos de vale e no arranjo institucional implementado para a gestão das águas urbanas.

38 Na virada do século, acompanhamos a gestação e o desenvolvimento do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belo Horizonte (PDDBH), que institui premissas inéditas para o manejo de águas pluviais na capital mineira. Dele resulta o Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (Drenurbs), que visa à recuperação

e preservação ambiental dos cursos d'água remanescentes em leito natural, ou seja, aqueles que até então não tinham sido canalizados e que atravessam áreas urbanizadas. Estudos e projetos são elaborados, mas poucas obras são de fato executadas para esses fundos de vale e somente algumas permitem uma integração dos córregos à paisagem (e à vida) urbana. Diversas ações voltadas para o monitoramento e a resposta aos eventos de inundação urbana são implementadas, inaugurando uma “cultura do risco” na cidade.

Na segunda metade dos anos 2000, verificamos a adaptação dos projetos do Drenurbs e de outras iniciativas em curso de planejamento urbano em Belo Horizonte às chamadas do PAC para obtenção de recursos financeiros federais para dotação de infraestrutura urbana. As premissas do Drenurbs são restringidas a grandes obras de reservatórios de águas pluviais para amortecimento das cheias e acompanhadas por mais um surto de abertura de avenidas sanitárias. Algumas soluções projetuais buscam conciliar a eficiência hidráulica e viária com áreas de uso social e modais de transporte ativo, mas, de maneira geral, as obras seguem essencialmente monofuncionais e não garantem o tratamento paisagístico e a interface efetivos com as comunidades lindeiras.

Finalizamos nossa trajetória pelas águas de Belo Horizonte com a utopia despertada pela Trama Verde e Azul, proposta no Macrozoneamento como meio de (re)estruturação territorial (e social) da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), no contexto de retomada do planejamento em nível metropolitano em Minas Gerais. Pesquisa, ações experimentais, mobilização popular e integração entre as políticas setoriais, sobretudo a aplicação de instrumentos urbanísticos para garantir a melhoria e a justiça socio-ambiental das cidades figuram nesse horizonte de possibilidades.

Tempos modernos: do Arrudaas à Pamplona

Belo Horizonte foi planejada no final do século XIX para ser a nova capital do estado de Minas Gerais, em uma conjuntura nacional na qual as elites políticas buscavam afirmar a modernidade da recém-criada República. Era, portanto, importante romper com o passado colonial — no caso mineiro, transferir a capital de Ouro Preto para a Belo Horizonte planejada sobre um sítio anteriormente ocupado pelo Arraial Curral del-Rei. O Plano de Aarão Reis¹ demandou a total demolição desse núcleo urbano pré-existente e a desconsideração de seu traçado, para permitir a implantação do espaço concebido por ele: “amplo, monumental e hierarquizado” (COPASA et al., 1996b, p. 8), inspirado em grandes projetos da época: “Paris de Haussmann, Washington D.C., de L’Enfant, e La Plata” (COPASA et al., 1996b, p. 11).

Uma série de levantamentos e estudos técnicos foram elaborados para embasar o projeto, indicando que a Comissão Construtora da Nova Capital era ampla conhecedora das condicionantes naturais do sítio escolhido. A rede hidrográfica local foi parte das condicionantes estudadas, mas o apego aos princípios racionalistas e positivistas do século XIX, que preconizavam um completo domínio do meio ambiente pela técnica, mostraram-se proeminentes.

O pensamento higienista da época é ressaltado por Márcio Baptista e colaboradores (2005) como ponto de inflexão na

1 Aarão Reis foi o engenheiro-chefe da Comissão Construtora da Nova Capital e responsável pelo projeto da cidade. Paraense, Aarão Reis estudou na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, na ocasião denominada Escola Central, cujos egressos tinham em comum a apropriação das ideias positivistas do pensamento europeu da época (ALMEIDA, 2018).

interação entre as águas e a cidade, quando o desenvolvimento da microbiologia e da epidemiologia evidenciaram a relação entre as águas pluviais e servidas e a transmissão de diversas doenças que assolavam a população urbana europeia. Até então, a escala das cidades possibilitava a convivência de seus habitantes com os inconvenientes da precária infraestrutura de manejo das águas, mas, a partir do crescimento das aglomerações urbanas com o advento da Revolução Industrial, as preocupações com a insalubridade se tornaram questões centrais para a engenharia e o urbanismo (e as políticas públicas).

Ivan Illich (1985, p. 37), ao analisar o “status da água no espaço citadino”, sustenta como a ideia de circulação da matéria, inclusive da água, é de origem moderna. Antes, mesmo a água canalizada que supria as cidades — por exemplo, através dos aquedutos romanos ou dos chafarizes no Império Árabe — era absorvida pelo solo urbano. Com o desenvolvimento do sanitarismo no século XIX, o conceito de circulação do sangue no corpo humano foi transferido para as cidades.

As águas das cidades europeias foram sendo progressivamente canalizadas e tamponadas, e, simultaneamente, adentraram a esfera doméstica, por meio das necessidades recém-criadas de saneamento urbano e higiene pessoal, respectivamente. À medida que o consumo de água foi incentivado pelo fornecimento de água encanada nos domicílios, associado à introdução dos banheiros, também aumentaram a geração de esgoto e, conseqüentemente, a poluição dos rios urbanos. As fossas (e a capacidade de absorção e depuração do solo) não eram suficientes, e redes de esgoto passaram a ser necessárias. Assim, a água adquiriu uma nova função: diluir e transportar dejetos para longe das

habitações. O tratamento de efluentes só passou a ser incentivado na segunda metade do século XX e, ainda hoje, constitui um dos principais desafios à universalização do saneamento ambiental (ILLICH, 1985).

Segundo Danilo Almeida (2018), foi ao longo da Era Moderna (1453–1789), “época de afirmação da ciência” (ALMEIDA, 2018, p. 34), que o saneamento e a saúde pública passaram de fato a ser tratados como utilidades públicas. O controle das epidemias, inserido numa política nascente de assistência social junto às classes mais pobres, tornou-se condição fundamental para garantir a reprodução do proletariado e a segurança das classes abastadas. A crença no determinismo do meio sobre o estado físico e moral dos indivíduos difundiu-se amplamente via o pensamento positivista do século XIX. A salubridade tornou-se uma preocupação constante no projeto urbano e da infraestrutura sanitária, conforme sintetizado por Márcio Baptista e colaboradores (2005, p. 16), e, ao mesmo tempo, um instrumento de dominação e centralização de poder do Estado comandado pelo capital:

Esses aspectos sanitários potencializados pelos preceitos positivistas, voluntariamente voltados a um maior controle técnico sobre o meio natural e a organização social, em muito contribuíram para uma mudança radical de concepção das relações entre urbanismo e a presença das águas nas cidades, levando ao advento do “tout à l’égout”, preconizando a evacuação rápida das águas pluviais e servidas. Observa-se, então, a redução progressiva do papel dos cursos d’água no quadro urbanístico, como elemento da paisagem e como fator de embelezamento das cidades.

Os princípios higienistas se difundiram por todo o mundo ocidental, agregando algumas inovações científicas e tecnológicas ao longo do tempo, tais como a análise de risco e a adoção do sistema separativo para as águas pluviais e servidas. Ainda hoje eles são preponderantes nas intervenções urbanas, configurando o sistema tradicional de drenagem pluvial² (BAPTISTA et al., 2005).

Ainda que a circulação viária tenha sido privilegiada ao extremo no planejamento urbano com o advento do automóvel e sua popularização como transporte individual, em meados do século XX, Almeida (2018) resgata o amplo estudo da história da cidade realizado por Mumford (2008), no qual se evidencia que, já no período barroco (séc. XVI ao XIX), viabilizar a circulação de pessoas e mercadorias se impôs como condicionante da organização do espaço urbano, a fim de garantir os interesses da aliança entre o Estado autoritário e os capitalistas. Grandes projetos urbanos do período, dentre os quais Almeida (2018) destaca o Plano Cerdá para Barcelona (1859) e a Reforma Urbana de Paris (1853–1870), coroaram a ruptura com o passado (nesses casos, a cidade medieval) e impuseram o traçado linear e regular,

- 2** Esse sistema é composto por dispositivos de microdrenagem — sarjetas —, que consistem em condutores abertos das águas pluviais ao longo do sistema viário, conduzindo-as até bocas de lobo, cuja capacidade de vazão, quando superada, é complementada por tubulações subterrâneas de pequenas dimensões até canais abertos ou enterrados de maior porte, denominados galerias, e que compõem a macrodrenagem. Os cursos d'água normalmente são retificados e canalizados, e passam a fazer parte da rede de macrodrenagem. A redução da rugosidade dos canais fluviais e a eliminação de seus meandros transferem as vazões com maior rapidez para jusante, aumentando os picos de vazão e sua frequência.

no qual estavam presentes tanto a doutrina higienista como a ideologia racionalista de dominação e afastamento do homem em relação à natureza.

André Silveira (1998) analisa a trajetória do saneamento pluvial urbano no Brasil a partir da evolução caracterizada para o contexto global por Desbordes (1987). A etapa higienista é representada no contexto nacional pelas primeiras canalizações de águas pluviais e esgoto em cidades como Rio de Janeiro e Recife, na segunda metade do século XIX, e pelos projetos urbanísticos após a Proclamação da República (1889), dentre os quais se destacam a reforma no centro do Rio de Janeiro (1902–1906) e a construção de Belo Horizonte (1894–1897) (ver Figura 1).

A área urbana de Belo Horizonte, delimitada pela Avenida do Contorno, foi implantada na margem direita do médio curso do Ribeirão Arrudas, tributário do Rio das Velhas. Inicialmente, o Ribeirão Arrudas foi mantido praticamente em leito natural, configurando o limite norte da área urbana. Ainda que o saneamento tivesse “posição de destaque na conformação do espaço urbano” (COPASA et al., 1996b, p. 5), em conformidade com esse pensamento higienista da época, as intervenções públicas desde a fundação da cidade foram insuficientes diante da dinâmica de crescimento urbano e de suas contradições socioeconômicas e políticas.

A ideia inicial de tratar os efluentes antes de lançá-los no Ribeirão Arrudas ou de depurá-los pelo solo foi logo abandonada, iniciando o processo de lançamento de esgotos *in natura* nesse curso d’água e em seus afluentes, que se estendeu durante décadas. Com relação aos cursos d’água tributários do Arrudas, Copasa e colaboradores (1996b, p. 15) indicam que:

[...] também não foram usados como referências naturais na composição do traçado da zona urbana, embora estivessem fisicamente presentes, atravessando quarteirões, cortando ruas, e à vista em vários trechos da cidade em seus primeiros anos. Verdadeiros apêndices na concepção urbanística adotada, todos eles seriam progressivamente canalizados em seus percursos dentro do perímetro da Avenida do Contorno.

A zona suburbana, situada fora da Avenida do Contorno e destinada à instalação de chácaras e sítios, também foi concebida em sua maior parte na margem direita do Ribeirão Arrudas, mas abrangeu terrenos mais íngremes em comparação com a área urbana. O plano urbanístico previu um espaço mais flexível e adaptado aos terrenos, bem como ruas mais estreitas. Todavia, de forma similar à área urbana, a hidrografia também foi “tratada como referência ‘de fundo’, numa formação urbana que se estruturou inicialmente pelas linhas de crista e meia encosta” (COPASA et al., 1996b, p. 16), ao longo das quais importantes eixos viários foram sendo implantados, tais como as ruas Niquelina, Pouso Alegre, Platina e Padre Eustáquio.

Em um segundo momento, com o saneamento dos fundos de vale e a canalização dos respectivos córregos, as avenidas ao longo deles passaram a ser os principais eixos viários de estruturação da ocupação, caso, por exemplo, das avenidas Pedro II, Antônio Carlos, Silviano Brandão, Nossa Senhora do Carmo, Prudente de Moraes, Uruguai etc. (COPASA et al., 1996b, p. 24).

A abertura dessas avenidas de fundo de vale demandava projetos de canalização que se baseavam no Método Racional.³ A etapa higienista foi sucedida pela da racionalização e normatização dos cálculos hidrológicos para o dimensionamento das obras hidráulicas. Essa segunda etapa, que ainda manteve a premissa da evacuação rápida das águas pluviais, só foi possível com o advento de melhores instrumentos de medida das grandezas hidrológicas, tais como os pluviógrafos, que chegaram ao país na década de 1930. Até então, eram adotadas chuvas de projeto⁴ típicas das grandes cidades europeias, o que, obviamente, comprometia o desempenho das estruturas dimensionadas no contexto nacional, de clima tropical, caracterizado por chuvas muito mais intensas e concentradas (SILVEIRA, 1998).

Um importante meio de divulgação do Método Racional no Brasil foi, segundo Silveira (1998), a publicação do estudo “Chuvas Intensas no Brasil”, em 1957, por Otto Pfafstetter, engenheiro do DNOS (ver Figura 1). Nessa publicação, foram estabelecidas, a partir de medições regulares de chuva com pluviógrafos em 98 locais

- 3 O Método Racional foi desenvolvido na segunda metade do século XIX, nos Estados Unidos e na Inglaterra, visando estabelecer uma relação entre a chuva e o escoamento superficial, e, assim, contrapor-se aos métodos empíricos empregados no dimensionamento dos condutos pluviais (TOMAZ, 2013).
- 4 A “chuva de projeto” corresponde à precipitação máxima associada ao “tempo de retorno” ou risco hidrológico adotado para o dimensionamento das estruturas hidráulicas. O “tempo de retorno” (TR) consiste no “intervalo médio de tempo decorrido entre duas ocorrências sucessivas de um dado evento ou sua superação” (BAPTISTA et al., 2005, p. 80). Tucci (2007, p. 137) exemplifica: “O tempo de retorno de 10 anos significa que, em média, a cheia pode se repetir a cada 10 anos ou, em cada ano, esta enchente tem 10% de chance de ocorrer”.

do Brasil, relações entre intensidade de chuva, duração e probabilidade de ocorrência, essenciais para a aplicação do Método Racional. Contudo, esse método e outros de origem norte-americana foram introduzidos sem uma análise técnica e científica criteriosa de alguns dos elementos que compunham as equações de chuvas intensas, por exemplo, o cálculo do tempo de concentração⁵ nas bacias urbanizadas brasileiras, resultando no cenário assim descrito por Silveira (1998, pp. 11–12) no final do século XX:

Esta etapa de racionalização e normatização não se desenvolveu, portanto, de forma ideal no Brasil, caracterizada que foi pela frequente importação direta de métodos sem estudos de validação local, o que, sem dúvida, prejudicou o estabelecimento de normas nacionais, assim como o próprio planejamento que poderia ter alertado para o impacto de certas práticas num país de intensa urbanização. Isto impediu o desenvolvimento de uma cultura própria em drenagem urbana adaptada aos graves problemas ligados a uma urbanização em grande escala (legal e clandestina) que foi associada ao conceito de evacuação rápida.

José Roberto Champs (1999, p. 38) respalda a visão de André Silveira, ao comentar que a simplicidade de aplicação do Método Racional favoreceu sua aceitação e difusão no Brasil, mas que “sua concepção, essencialmente mecanicista, exclui qualquer abordagem que leve em conta a complexidade dos efeitos da

49

5 O tempo de concentração é o “tempo de deslocamento dos escoamentos, desde os pontos mais remotos da bacia hidrográfica até o seu exutório” (MIGUEZ et al., 2016, p. 30).

urbanização nos componentes do ciclo natural da água”. Isso resultou, segundo esse autor, em estruturas de drenagem urbana mal dimensionadas em alguns casos.

À medida que a cidade foi crescendo, a mancha urbana passou a ocupar também parte da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça, outro afluente do Rio das Velhas e cujo relevo caracteriza-se pela topografia mais suave e altimetrias inferiores em relação à bacia do Ribeirão Arrudas. Na bacia do Onça, destaca-se o vetor norte, cuja ocupação urbana foi impulsionada pela implantação da Pampulha e pela abertura da Avenida Antônio Carlos, nos anos 1940 (Figura 2).

A Pampulha originou-se de um projeto de loteamento residencial voltado para a elite belorizontina, associado a um complexo de lazer e turismo, idealizado pelo então prefeito de Belo Horizonte, Juscelino Kubitschek. O local escolhido foi o entorno de uma lagoa artificial, implantada na gestão anterior, de Otacílio Negrão de Lima, para atender à demanda crescente por abastecimento de água na cidade. A lagoa constituiu-se a partir do barramento do Ribeirão Pampulha, curso d’água que recebe contribuição de diversos córregos que drenam parte do território dos municípios de Belo Horizonte e Contagem e que forma o Ribeirão Onça na confluência com o Córrego Cachoeirinha. A orla da lagoa recebeu tratamento paisagístico de autoria de Roberto Burle Marx e nela foram implantados os icônicos edifícios concebidos pelo arquiteto Oscar Niemeyer no início da década de 1940: Cassino (atual Museu de Arte da Pampulha), Casa do Baile (atual Centro de Referência em Urbanismo, Arquitetura e Design), Iate Golfe Clube (atual Iate Tênis Clube) e Igreja de São Francisco de Assis. Eles compõem o Conjunto Moderno da Pampulha, bem cultural

Figura 2: Evolução da mancha urbana no território municipal de Belo Horizonte em relação às bacias hidrográficas dos ribeirões Arrudas e Onça, afluentes do Rio das Velhas.
Fonte: elaborado pela autora, 2018; adaptado de dados georreferenciados disponíveis no sítio web BH Map, 2018.

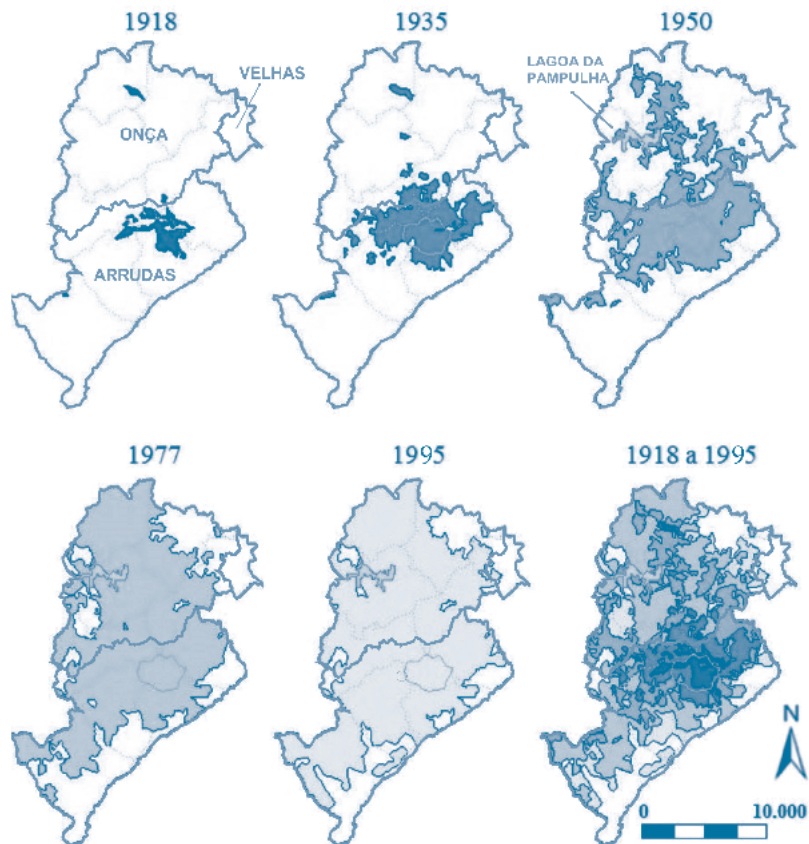


Figura 3: Fachada do Museu de Arte da Pampulha, com jardins originalmente projetados por Burle Marx e escultura de August Zamoyski; ao fundo, a Lagoa da Pampulha.
Fonte: registro da autora, 2019.



protegido em âmbito federal, estadual e municipal, e incluído em 2016 na Lista do Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura — Unesco (ARAÚJO et al., 2016; Figura 3).

O processo de urbanização da área de contribuição (ou bacia hidrográfica) da Lagoa da Pampulha — que também abrange território inserido no município vizinho de Contagem — acarretou assoreamento e poluição das águas desse corpo hídrico, seja devido à ausência de rede de coleta e tratamento de esgoto, seja em função dos poluentes presentes na atmosfera e nas superfícies que são transportados pelas águas das chuvas até os córregos que formam a lagoa. Assim, com o passar dos anos, os usos da Lagoa da Pampulha foram sendo progressivamente restringidos e atualmente até mesmo o amortecimento das cheias e a contemplação paisagística são comprometidos por essa situação ambiental precária. Pesca e esportes náuticos foram proibidos há décadas e sua função como manancial foi inviabilizada pouco tempo após a construção da barragem. Serviços de dragagem passaram a ser contratados pelas sucessivas gestões municipais para retirar o excesso de sedimentos depositados no fundo da lagoa, assim como ações de limpeza do lixo flutuante e de algas, cada vez mais presentes no espelho d'água devido ao processo de eutrofização.

Em 1996 foi criada a Área de Diretrizes Especiais (ADE) Bacia da Pampulha pelo Plano Diretor de Belo Horizonte desse mesmo ano e pela Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo da época. Essa categoria de sobrezoneamento (ou zoneamento especial) corresponde ao território de contribuição à Lagoa da Pampulha no município de Belo Horizonte. Foi prevista taxa de permeabilidade mínima de trinta por cento para os terrenos nela inseridos,

acima, portanto, da taxa determinada para o restante dos lotes da cidade, de vinte por cento — com exceção daqueles em Zonas de Proteção (ZPS) e Zonas de Preservação Ambiental (ZPAM), que tinham taxas ainda mais restritivas.

Na prática, após mais de vinte anos de vigência dessa lei, o que se observa é a pouca eficácia desse parâmetro urbanístico, mesmo considerando apenas o universo da construção formal. Após a vistoria “de baixa” da edificação, é comum a impermeabilização total dos terrenos pelos proprietários, assim como a manutenção precária das caixas de detenção de águas pluviais, o que compromete sua eficácia em relação ao objetivo de amortecer os picos de vazão que chegam à rede pública de drenagem. Isso se deve à ausência de ações amplas de fiscalização como também de educação ambiental e conscientização acerca desse tema. A maior parte dos cidadãos não associa essa forma de ocupação dos terrenos privados ao agravamento das inundações urbanas. A técnica da Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (Urbel) entrevistada, que também atuou no setor de regulação urbana, atesta esse resultado e salienta a importância do envolvimento dos cidadãos na política de gestão do risco das inundações:

Quando trabalhei na Baixa, dava a licença e voltava seis meses depois nas grandes mansões, com o público que têm, com um nível de informação muito elevado, e estava tudo impermeabilizado. Eu pegava o tempo todo o pessoal dos prédios querendo enganar a gente, pondo grama em cima de cimento, só para a gente ir lá dar baixa. Quantas caixas de captação ali no Centro, porque muitas ali não tinham nem como ter área permeável, em requalificações e reformas, as caixas não tinham nem tubulação de entrada nem de

saída, era uma caixa só para enganar a gente. Então, se você tem construtoras fazendo isso, você vê que a gente não tem cultura para entender por que você tem aquela lei.

A Lei Municipal nº 9.037/2005 regulamentou a ADE Bacia da Pampulha e instituiu o Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha (Propam). Ela vetou a substituição total ou parcial da taxa de permeabilidade por caixa de detenção nos terrenos da ADE Bacia da Pampulha, bem como a construção de níveis de edificação que atinjam o lençol freático, a fim de evitar sua exposição e consequente contaminação. Nos terrenos limdeiros aos fundos de vale e à orla da Lagoa da Pampulha, foram instituídas Áreas de Controle Especial de Uso do Solo, nas quais é vetada a instalação de atividades com potencial de geração de efluentes líquidos capazes de contaminar as águas superficiais e subterrâneas. Algumas atividades são toleradas, mediante adoção de medidas mitigadoras.




Com relação ao Propam, foram previstas ações relativas à melhoria do saneamento ambiental, à recuperação da lagoa, à educação ambiental da população e à gestão urbana e ambiental, em conjunto com o município de Contagem⁶ (Figura 4). A melhoria das condições viárias e o desenvolvimento urbano e econômico da área também são preconizados por esse programa, tendo em

6 Em 1999, o Consórcio de Recuperação da Bacia da Pampulha foi criado, contando com representantes das prefeituras de Belo Horizonte e Contagem, do governo estadual e da sociedade civil. Dentre os objetivos dessa associação civil comunitária, está o apoio e acompanhamento das ações do Propam (ÁGUAS DA PAMPULHA, 2019).


Figura 4: Área de contribuição à Lagoa da Pampulha — bacia hidrográfica da Pampulha.
Fonte: elaborado pela autora, 2019; adaptado de dados georreferenciados disponíveis no sítio web BH Map, 2018.

LEGENDA




Base cartográfica

-  Limite de município
-  Quadras
-  Vilas e favelas (BH)

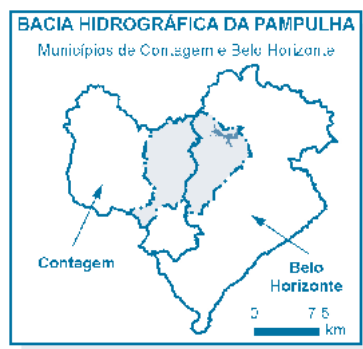
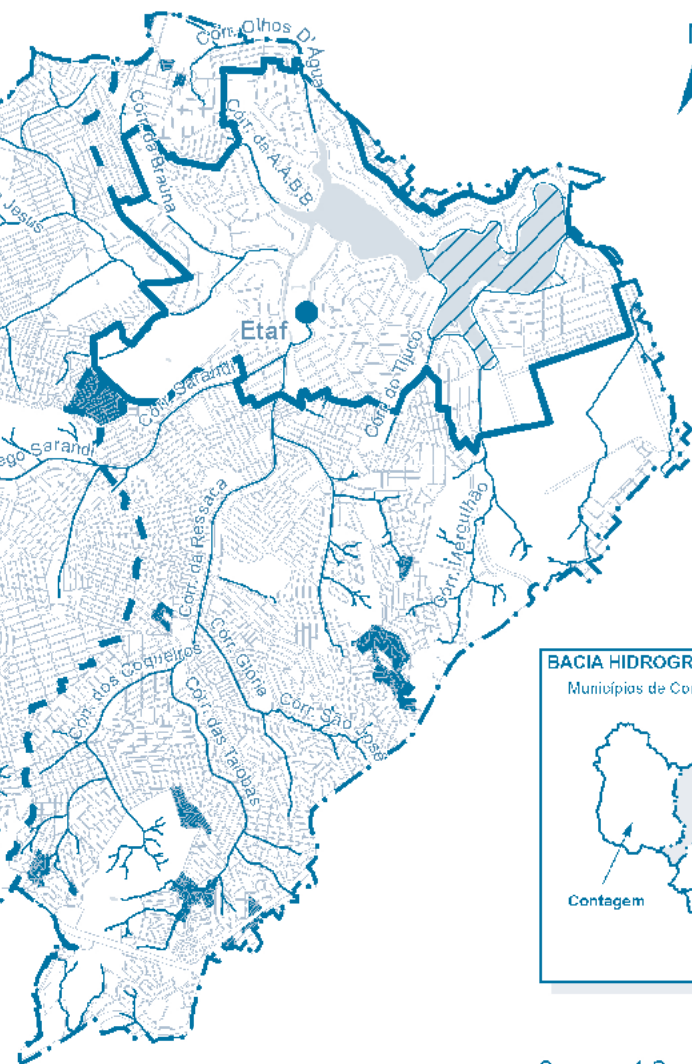
Conjunto Moderno da Pampulha

-  Bem Protegido (Unesco)
-  Zona de amortecimento (Unesco)

Hidrografia

-  Lagoa da Pampulha
-  Bacia Hidrográfica
-  Cursos de água





1:120,000

vista a vocação original da Pampulha como espaço de lazer, cultura e turismo de alcance metropolitano.

A Lei Municipal nº 9.037/2005 listou vilas e favelas prioritárias para obras de urbanização, visando à ampliação das redes de esgotamento sanitário e drenagem, à pavimentação das vias e ao estabelecimento de coleta de lixo domiciliar para reduzir o aporte de efluentes domésticos, sedimentos e resíduos sólidos aos cursos d'água e à lagoa. Duas dessas vilas — São Tomaz e Califórnia — foram urbanizadas no âmbito do PAC. A Avenida Havaí, inserida na Vila Califórnia, foi listada nessa lei como fundo de vale para tratamento prioritário, sendo prevista a adoção de alternativas com mínima intervenção no meio ambiente natural, mas a solução implantada no programa de urbanização de aglomerados Vila Viva/PAC, no final dos anos 2000, foi a tradicional avenida sanitária, já planejada pelo Promevida em 1995.

Para combater a poluição difusa, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) implantou em 2003 uma Estação de Tratamento de Águas Fluviais (Etaf) na enseada dos córregos Ressaca e Sarandi (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016). Seu sistema de tratamento consiste no arraste de substâncias sólidas associadas a bolhas de ar, por meio da adição de cloreto férrico como coagulante. Em relação a ações voltadas para a adoção de técnicas extensivas na bacia hidrográfica para reduzir a poluição difusa, até o momento, apenas ações de fiscalização foram implementadas, buscando a recuperação de nascentes e áreas degradadas e o controle de focos erosivos e bota-fora. Optou-se, assim, por uma medida estrutural concentrada/a jusante, a Etaf, nos dois principais afluentes da Lagoa.

O Programa Pampulha Viva, criado em 2013 na gestão do prefeito Márcio Lacerda, deu novo impulso às ações do Propam. Ao retomar a candidatura da inscrição do Conjunto Moderno da Pampulha na Lista do Patrimônio Mundial, uma série de compromissos foram apresentados pela PBH à Unesco para garantir a integridade da Lagoa da Pampulha, elemento que compõe em parte — apenas sua metade menos assoreada — o bem cultural protegido (ver limite apresentado na Figura 4). A realização da Copa do Mundo Fifa 2014 também contribuiu para essa agenda municipal. Todavia, a meta de complementação das redes de esgotamento sanitário na bacia da Pampulha pela Copasa ainda hoje não foi totalmente alcançada. A concessionária também vem buscando conscientizar os moradores para realizarem a ligação predial às redes públicas instaladas.

A garantia da qualidade da água da Lagoa da Pampulha segue sendo um desafio para a gestão municipal. A prefeitura renovou em 2018 o contrato com a empresa que realizou o tratamento da água por meio do emprego de tecnologia combinada de biorremediação e sequestro de fósforo ao longo de 2016 e 2017. O monitoramento tem indicado resultados positivos, que permitem enquadrar o corpo d'água na Classe 3.⁷ Contratos para a remoção dos sedimentos acumulados no fundo da lagoa também

7 Conforme as resoluções CONAMA n° 357/2005 e COPAM/CERH n° 01/2008, a Classe 3 permite a recreação de contato secundário, ou seja, a prática de atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental, tais como pesca amadora e iatismo (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016). Essas atividades eram realizadas na Lagoa da Pampulha até meados dos anos 1970.

continuam sendo renovados para garantir a manutenção do espelho d'água e a função de amortecimento de cheias.⁸

Cabe reconhecer o mérito da PBH em garantir a continuidade do Propam ao longo dos últimos vinte anos, por meio da coordenação de ações de planejamento e gestão urbanas e ambientais que envolvem diversos órgãos da prefeitura, além de instituições externas, como a Prefeitura de Contagem, a Copasa, o CBH Velhas e o Consórcio de Recuperação da Bacia da Pampulha, bem como setores da população da bacia hidrográfica da Pampulha. Todavia, conforme explorado por Rodrigo Lemos (2014), há inúmeros desafios de interlocução institucional, interescalar e intersetorial no caso da restauração ambiental da Lagoa da Pampulha, elemento que compõe um dos principais marcos paisagísticos de Belo Horizonte, sendo um testemunho do projeto moderno de habitar a cidade, mas que ainda hoje é bastante apropriado pela população da RMBH (Figura 5). Dentre os desafios, esse autor destaca a necessidade de coordenação das ações no território da bacia hidrográfica, a fim de atacar as causas, e não apenas os efeitos da degradação da lagoa, principalmente em relação ao aporte contínuo de sedimentos e poluentes.

- 8** No final dos anos 1990, a PBH realizou ampla remoção de sedimentos acumulados na lagoa, mas que foi inócua com o passar do tempo, devido à ausência de políticas efetivas de controle do uso do solo na bacia hidrográfica, inclusive de bota-foras e focos erosivos. Em 2004, parte dos sedimentos retirados foi acumulada na enseada dos córregos da Ressaca e Sarandi, formando uma ilha sobre a qual foi implantado o Parque Ecológico da Pampulha. Em 2013/2014, 850.000m³ de sedimentos acumulados foram dragados. O contrato vigente para o desassoreamento de manutenção tem quatro anos de duração e uma taxa média de retirada anual de 115.000m³ de sedimentos, segundo técnico da Dgau/Smobi entrevistado em 2019.

Figura 5: Orla da Lagoa da Pampulha, bastante utilizada como lazer e prática de esportes pela população da RMBH. Fonte: registro da autora, 2019.



**PROSAM e PROMEVIDA:
a sobrevivida da solução
do saneamento
via canalização**

Até o final do século XX, os investimentos em saneamento em Belo Horizonte haviam sido destinados praticamente de forma exclusiva ao abastecimento de água, uma prática comum em todo o país. A poluição dos cursos d'água da cidade agravou-se progressivamente devido ao lançamento dos efluentes sem qualquer tratamento, como ocorreu na Lagoa da Pampulha. O Departamento Municipal de Águas e Esgotos (Demae)¹ contratou o primeiro Plano Diretor de Esgotos da cidade (1969–1971), que recomendou a construção de duas estações de tratamento de esgotos (ETES) — uma para a bacia do Ribeirão Arrudas e outra relativa à bacia do Ribeirão Onça. A proposta foi postergada, pois à época sequer o abastecimento de água da cidade havia sido solucionado. Ela foi encaminhada apenas na década de 1990, no âmbito do Programa de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça (Prosam) (FJP, 1997).

Sonaly Rezende e Léo Heller (2008, p. 283) apontam que, somente durante os anos 1990, o ritmo de crescimento da cobertura de redes de esgotos superou o de redes de água no Brasil. Isso foi evidente no caso de Belo Horizonte, quando o Prosam foi implantado, no período de 1993 a 1999. Mais uma vez, o modelo adotado para a expansão da cobertura dos serviços de coleta e tratamento dos efluentes foi a avenida sanitária. Por outro lado,

1 O Demae de Belo Horizonte foi criado em 1965, a partir da transformação do Departamento de Águas e Esgotos (DAE) em autarquia. Rezende e Heller (2008) ressaltam que a figura jurídica da autarquia municipal foi amplamente adotada no Brasil nos anos 1950 e 1960, e, posteriormente, das empresas de economia mista, visando à saída da administração direta e à garantia do sistema de autossustentação tarifária.

conforme apontado pela Fundação João Pinheiro (1997), houve notável ampliação da visão do saneamento em comparação com a experiência predominante até então, ao incorporar aspectos de planejamento urbano, de gestão ambiental e intensificar a integração entre os sistemas (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e as instâncias de governo.

O Prosam foi financiado pelo Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento/Banco Mundial (Bird) e teve contrapartida do Governo de Minas, da Copasa e das prefeituras de Belo Horizonte e Contagem. Seu principal objetivo foi a recuperação da qualidade das águas dos ribeirões Arrudas e Onça e das condições ambientais de suas bacias hidrográficas. Para tanto, foram previstos seis subprojetos: drenagem; esgotos sanitários e industriais; resíduos sólidos; recuperação ambiental; gestão ambiental e gerenciamento; supervisão e projetos complementares.

As obras abrangeram canalização e urbanização das áreas lindeiras de trechos dos ribeirões Arrudas e Onça, bem como dos córregos Ferrugem e Sarandi. Cerca de três mil famílias que viviam nas áreas ribeirinhas foram removidas e reassentadas (MINAS GERAIS, 1999). Nas áreas remanescentes das obras de canalização do Ribeirão Arrudas, tais como nos meandros do seu leito fluvial original, foram instalados pequenos espaços públicos de lazer, desconectados entre si (Figura 6). Já na bacia do Ribeirão Onça, foi implantada área verde e de lazer de maior proporção e melhor conexão urbana, o Parque do Confisco, ao longo de trecho do fundo de vale do Córrego Sarandi, entre as pistas de tráfego da Avenida Severino Ballesteros.

As ETES Arrudas e Onça finalmente foram construídas, e os interceptores, ampliados para garantir a condução dos esgotos

até elas.² Com igual objetivo e buscando a melhoria contínua da qualidade ambiental dos cursos d'água, a Copasa criou o Programa Caça-Esgoto, que identifica e elimina as interconexões entre as redes de esgoto e águas pluviais. Para o monitoramento da poluição das águas oriunda das atividades industriais, a Copasa criou o Programa de Recebimento e Controle dos Efluentes Não Domésticos (Precend).

No âmbito da gestão dos resíduos sólidos, o Prosam viabilizou a implantação do aterro sanitário Perobas, no município de Contagem, e a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos desse município. Em Belo Horizonte, a prefeitura recebeu recursos financeiros para a aquisição de caminhões de coleta de lixo, implantação de um sistema de tratamento de chorume no aterro da BR-040 e informatização do setor. Em relação à gestão ambiental, o Prosam desenvolveu o Estudo de Implantação da Agência de Bacia do Rio das Velhas e o Plano de Desenvolvimento Ambiental (PDA) da represa de Vargem das Flores,³ bem como pro-

- 2 As ETES originalmente faziam parte do escopo do Prosam, mas acabaram desvinculadas desse Programa (SUDECAP; MAGNA ENGENHARIA, 2001) e foram executadas com recursos próprios da Copasa — e, no caso da ETE Onça, também com recursos do FGTS liberados pela Caixa Econômica Federal (CEF). A ETE Arrudas iniciou sua operação em 2001 e a ETE Onça, em 2006. Ainda hoje, seguem pendentes trechos de interceptores nas bacias do Arrudas e Onça, cuja implantação tem sido feita pouco a pouco, conforme pode ser visualizado nos mapeamentos disponíveis nas edições sucessivas do Plano Municipal de Saneamento (PMS) de Belo Horizonte.
- 3 Essa represa não está inserida na bacia do Rio das Velhas, mas na bacia do Rio Paraopeba. Contudo, conforme relato do ex-técnico do Plambel, foi possível inserir o PDA no escopo do Prosam, pois nesse programa foi realizada a reversão dos esgotos coletados na bacia

Figura 6 (a e b): Urbanização de áreas lindeiras do Ribeirão Arrudas no âmbito do Prosam. a – Ciclovia ao longo da av. Teresa Cristina. b – Área de lazer cercada, com quadras e academia a céu aberto na av. Teresa Cristina. Fonte: registros da autora, 2019.



Figura 6 (c): Urbanização de áreas lindeiras do Ribeirão Arrudas no âmbito do Prosam. c – Vista aérea da área de lazer ilustrada em b, implantada em área remanescente da canalização do Ribeirão Arrudas. Fonte: elaborado pela autora, 2019; adaptado de sítio web Google Maps.





moveu o fortalecimento institucional da Fundação Estadual de Meio Ambiente — Feam (SUDECAP; MAGNA ENGENHARIA, 2001).

Nessa mesma época, em 1995, a Sudecap concebeu o Promevida, nunca executado. Ele dava continuidade às iniciativas empreendidas pela Diretoria de Planejamento desse órgão na década anterior para mapear e quantificar a população beneficiada com as obras de infraestrutura propostas junto aos organismos de fomento internacional, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Bird. Segundo relato do professor universitário e ex-técnico da Sudecap entrevistado, o Promevida foi um esboço de política pública baseada na adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento para elencar obras prioritárias de saneamento e urbanização, a maioria em favelas. Foram propostas intervenções integradas de tratamento de fundos de vale, abrangendo os componentes de saneamento, urbanização de vilas e conjuntos habitacionais, reassentamento e modernização de equipamentos urbanos e comunitários (URBEL, 1995). Ainda que essas intervenções não tenham sido detalhadas em projeto, nas diretrizes fica evidente a adoção de solução tradicional de canalização e implantação de avenidas sanitárias como única forma de melhoria da qualidade ambiental dos assentamentos lindeiros.

Para definir a prioridade das obras de canalização junto ao BID, o Promevida considerou fatores diversos, como a população atingida por inundações e aquela inserida na microbacia do empreendimento, além das seguintes considerações adicionais,

de Vargem das Flores, no município de Contagem, para a bacia do Ribeirão Pampulha.

que reforçavam e davam continuidade ao modelo tradicional de drenagem urbana:

1. A priorização de córregos a serem canalizados deve obedecer à hierarquia dos afluentes da sub-bacia, de jusante para montante [...]. Ainda segundo este enfoque, serão prioritárias aquelas obras que complementam canalizações já executadas, em obras e/ou programadas.
2. Diante da importância viária da maioria das obras de canalização da cidade, característica observada ao longo de todo o processo de urbanização de Belo Horizonte, deverão ser priorizadas aqueles fundos de vale correspondentes às vias de maior abrangência em termos de atendimento à população, segundo o Plano Municipal de Classificação Viária — 1994. (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 1995, p. 28)

O Promevida priorizou vinte fundos de vale para receberem as obras, totalizando aproximadamente vinte quilômetros de córregos a canalizar, sendo alguns coincidentes com as propostas de urbanização de favelas⁴ (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 1995). Os recursos financeiros necessários não foram obtidos, e

4 Esses fundos de vale eram: Córrego Bonsucesso / Via 210 (Vila Betânia, Regional Oeste); Córrego da Baleia ou do Navio / Av. Belém (Vila Belém, Regional Leste); Córrego das Taiobas / Av. Avaí (Vila Califórnia, Regional Noroeste); Córrego Gorduras / Av. Belmonte (Vila Triba ou Beira-Linha, Regional Nordeste); afluentes do Córrego do Nado / Avenidas 12 de Outubro, Várzea da Palma e Virgílio de Melo Franco, e Rua Madrid (Vilas Universo, Várzea da Palma, Jardim Leblon e Copacabana, Regional Venda Nova) (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 1995; URBEL, 1995).

alguns desses fundos de vale permanecem ainda hoje em leito natural. Contudo, a maior parte foi objeto de intervenção nas obras estruturantes iniciadas em meados da década de 2000 no âmbito do PAC, como apresentado no Capítulo 4.

Foi na mesma época do Prosam e do Promevida que a política municipal de saneamento foi formulada. O Plano Diretor de Belo Horizonte, de 1996, indicou as diretrizes fundamentais para essa política setorial e a necessidade de sua regulamentação em lei específica. Para o tratamento dos fundos de vale, o Plano Diretor definiu as seguintes diretrizes:

- Criar condições urbanísticas para que a recuperação e a preservação dos fundos de vale sejam executadas, preferencialmente, mediante a criação de parques lineares⁵ adequadamente urbanizados, que permitam a implantação dos interceptores de esgoto sanitário;
- Implantar tratamento urbanístico e paisagístico nas áreas remanescentes de tratamento de fundos de vale, mediante a implantação de áreas verdes e de lazer;

5 Os parques lineares neste caso referem-se a espaços livres de uso público ao longo das faixas de proteção dos cursos d'água ou abrangendo área mais ampla nas suas margens. Com o tratamento paisagístico e ambiental adequado, por exemplo, por meio de projetos de restauração fluvial, os fundos de vale podem configurar corredores verdes. Pellegrino et al. (2006) destacam que esses corredores conectam fragmentos de áreas verdes, integram equipamentos urbanos e de uso comunitário, e prestam serviços ecossistêmicos importantes. Além das nascentes e dos fundos de vale, os parques lineares podem ser configurados a partir de ruas e avenidas arborizadas e de faixas de proteção de linhas de transmissão de energia elétrica e de rodovias e ferrovias.

- Promover a adoção de alternativas de tratamento de fundos de vale com a mínima intervenção no meio ambiente natural e que assegurem acessibilidade, esgotamento sanitário, limpeza urbana e resolução das questões de risco geológico e de inundações; [...].

É notável, portanto, o reconhecimento pela prefeitura, no âmbito da *polity*, de que o modelo projetual da avenida sanitária, adotado até então de maneira sistemática no município, precisava ser substituído pelo “tratamento do fundo de vale”. Assim, no lugar de canalizações e implantação de pistas de tráfego nas margens, a solução para a ampliação da rede de esgotamento sanitário no município, cujo déficit de cobertura em meados da década de 1990 ainda era muito significativo, passa a ser a criação de “parques lineares”. O Plano Diretor busca ainda subsidiar soluções de desenho urbano multifuncional, com uma concepção integrada que considere o uso e a ocupação do solo, o saneamento, a recuperação e preservação ambiental, a acessibilidade e a segurança frente ao risco geológico e de inundações. Entretanto, enquanto o Plano Diretor e a Política Municipal de Saneamento foram promulgados pelas Leis Municipais nº 7.165/1996 e 8.260/2001, respectivamente, as obras do Prosam e o planejamento do Promevida estavam em curso, mostrando claramente a divergência entre discurso e prática.

Importante condicionante do processo de formulação da política de saneamento municipal foi a aproximação do fim do período de vigência do contrato de concessão dos serviços de água e esgoto pelo município à Copasa, previsto para o ano 2000. O contrato vigente datava de 1973, contexto em que o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), implementado pelo regime militar, direcionava os municípios a delegar esses serviços às empresas

estaduais de saneamento. Maciel Jr. (1999) aponta que os estudos iniciados em 1993 buscavam subsidiar um novo arranjo jurídico-institucional para a gestão do saneamento no município, pois o convênio de concessão então vigente não era compatível com a realidade democrática brasileira, já que não dispunha de mecanismos eficientes para possibilitar um processo participativo e interativo entre as partes signatárias e a sociedade na tomada de decisões sobre tarifas e investimentos. Além disso, não assegurava um planejamento integrado entre os serviços de saneamento.⁶

A construção desse marco legal foi iniciada na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), por meio da criação de um núcleo de saneamento que posteriormente foi transferido para a Sudecap, de acordo com o relato do técnico da Diretoria de Gestão de Águas Urbanas (Dgau)/Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura (Smobi):

A discussão ambiental dentro da Sudecap era muito incipiente. Era vista, e ainda tem gente que a enxerga assim, como um empreendedor de conceitos atrasados em relação à discussão das águas urbanas, da canalização dos cursos d'água, do encaixotamento de rios. Isso sempre foi uma marca que perseguiu a Sudecap. Hoje, essa realidade é diferente, mas a Sudecap tem dificuldade de se livrar desse estigma.

- 6 A Lei Federal nº 11.445/2007, marco regulatório do setor de saneamento em nível federal, definiu a drenagem e o manejo das águas pluviais e a limpeza urbana, bem como o manejo dos resíduos sólidos como elementos constituintes do saneamento básico, ao lado dos tradicionais e consagrados componentes desse setor: abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

O contrato com a Copasa foi prorrogado por mais dois anos, por decisão do então prefeito, Célio de Castro. Em novembro de 2002, foi firmado novo contrato, com vigência de trinta anos, chamado “Convênio de Gestão Compartilhada”, que teve maior protagonismo do município na definição das prioridades nos investimentos em saneamento. Esse fator, juntamente com a visão integrada dos componentes do saneamento e das políticas setoriais relacionadas, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e as metas de universalização e controle social dos serviços previstas na Lei nº 8.260/2001 anteciparam os fundamentos do marco legal nacional de 2007 do setor: a Lei Federal nº 11.445.

O relato do técnico da Dgau/Smobi expressa tal mudança de planejamento e gestão setorial rumo a uma abordagem mais integrada:

Antes era tudo fragmentado. Entendia-se que a questão de água e esgoto era um problema da Copasa, e a prefeitura não tinha nada com isso, apesar do município ser o poder concedente desse serviço desde sempre. O problema do lixo era tratado pela Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), de forma estanque. A questão da drenagem urbana, cabia à Sudecap fazer obra para, até então, canalizar cursos d’água, mudar a inundação de lugar, e a Urbel enfrentava a questão da urbanização de vilas e favelas. Não havia integração com o planejamento urbano, que tratava basicamente de uso e ocupação do solo e nada mais, sem preocupação com essas outras temáticas, que têm tudo a ver com o planejamento urbano, uma vez que maior ou menor investimento em infraestrutura de saneamento e a escolha de onde se faz isso é determinante no uso e na ocupação do solo.

Em relação às diretrizes afetas à drenagem urbana, a Lei nº 8.260/2001 reafirmou a preferência por alternativas de tratamento de fundo de vale multifuncionais e menos intervencionistas sobre o meio ambiente natural, já prevista no Plano Diretor de 1996, e acrescentou a busca por assegurar as APPS dos cursos d'água. Indo mais além, a lei recomendou “soluções que viabilizem a reabertura de canais fluviais” (BELO HORIZONTE, 2001).

Dentre os instrumentos do sistema municipal de saneamento, foram previstos o Fundo Municipal de Saneamento (FMS), a Conferência Municipal de Saneamento (Comus) e o Plano Municipal de Saneamento (PMS). Os recursos do FMS só podem ser usados para ações e serviços de saneamento, definidos pelo município. Anualmente, a Dgau realiza proposta de plano de investimentos dos recursos do FMS, a partir do levantamento de demandas junto à Sudecap, Urbel e SLU. Esse plano é, então, submetido à aprovação do Conselho Municipal de Saneamento (Comusa). Com relação aos investimentos que o FMS não suporta sozinho, a PBH realiza a captação de recursos junto a organismos federais ou internacionais, e os recursos do fundo acabam viabilizando as contrapartidas do município nesses empreendimentos.

Assim, apesar dos avanços observados na abordagem do saneamento básico nas últimas duas décadas do século XX no Brasil e localmente, a gestão de Belo Horizonte caracterizava-se, no início dos anos 2000, por uma atuação ainda essencialmente inserida no paradigma tradicional de canalizações, preconizado pelos modelos higienista e racionalista.

3

**DRENURBS:
momento
de inflexão
na política
municipal de
saneamento?**

Assim que a canalização do Córrego Ferrugem foi concluída pelo Prosam, esse curso d'água transbordou durante uma chuva de baixa magnitude em 1997. O evento inquietou técnicos municipais e professores do Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos (EHR) da Escola de Engenharia da UFMG. Em busca de respostas, eles fizeram simulações de vazão a partir de um modelo hidrológico-hidráulico informatizado norte-americano, recém-chegado ao Brasil, e concluíram que as canalizações executadas estavam subdimensionadas.¹

Esse fato ilustra a crise do sistema convencional de drenagem em Belo Horizonte no final da década de 1990. Quilômetros de cursos d'água remanescentes em leito natural foram canalizados na segunda metade do século XX, seguindo preceitos técnicos que já eram obsoletos na época, tal como o Método Racional,² e sem contar com uma visão integrada do meio urbano (RAMOS, 1998), conforme indicado pelo relato do ex-técnico da Superintendência de Desenvolvimento da RMBH (Plambel):

Após o curso de hidrologia que fiz nos EUA no início dos anos 1980, nós [Plambel] propusemos começar o monitoramento fluviométrico e pluviométrico de bacias na RMBH através de equipamentos. Escolhemos três sub-bacias do Arrudas: uma já bem urbanizada, outra com um nível de urbanização intermediário e uma pouco

- 1 Relato do ex-professor universitário, em entrevista concedida em 2018.
- 2 Esse método segue sendo amplamente empregado no Brasil para os estudos de transformação de chuva em vazão. Todavia, sua aplicação é aconselhável para pequenas áreas, bacias hidrográficas pouco extensas (MIGUEZ et al., 2016).

ocupada. Levei a proposta para o estado [Governo de Minas Gerais] e para a Sudecap. Alguns técnicos achavam que isso era importante, outros achavam uma perda de tempo! Drenagem era assim: você empregava fórmulas, estimava um coeficiente de *run-off* e pronto! Esse monitoramento não continuou no Plambel, mas era uma ideia, naquela época, de acompanhar o avanço da urbanização para obter dados e desenvolver projetos.

Em análise dos eventos de inundação na cidade entre 1932 e 2000, José Roberto Champs (2012) verificou que a evolução deles acompanhou a curva de crescimento populacional, sendo a década de 1980 a mais crítica. Belo Horizonte ilustra o crescimento urbano típico no sentido jusante para montante na bacia hidrográfica³ (ver Figura 2, no Capítulo 1). Assim, inundações foram agravadas ao longo da calha dos ribeirões Arrudas e Onça, principais cursos d'água da cidade, bem como de seus afluentes, cujos eventos de transbordamentos tornaram-se mais recorrentes a partir dos anos 1990.

- 3** Esse sentido da urbanização, da foz para as cabeceiras, é verificado na maioria das cidades brasileiras, segundo Aluísio Canholi (2014), onde a crescente impermeabilização das áreas de contribuição aos trechos canalizados agrava as inundações urbanas. À medida que a urbanização se consolida nos fundos de vale, a ampliação dos sistemas de drenagem ali existentes torna-se progressivamente inviável, devido aos altos custos sociais envolvidos (que normalmente incluem desapropriações e/ou remoções e reassentamentos consideráveis) para implantar obras hidráulicas de grande porte. A solução costuma ser, então, o aprofundamento e o aumento da declividade do canal fluvial nos trechos mais críticos, para evacuar as águas mais rapidamente, transferindo o problema para jusante.

Apesar das importantes diretrizes para o planejamento da drenagem indicadas pelo Plambel ainda em meados da década de 1980, um novo plano metropolitano sobre essa temática não foi desenvolvido. Cada vez mais esse órgão foi sendo enfraquecido, até sua extinção em 1996 (TONUCCI FILHO, 2012).

Ainda de acordo com o ex-técnico do Plambel, o primeiro Plano de Drenagem,⁴ de 1975, foi convencional e somente nos anos de 1980 foram definidas diretrizes para um plano com novo conceito, diferente da construção de canais concentrando a vazão para jusante:

Inclusive, na época do Plambel, a gente teve discussões com a Sudecap, como a via do Arrudas a jusante do Perrela, em que fizeram uma pista de ônibus na margem esquerda e discutimos com eles para não fazer aquilo, mas sim um parque linear. Foi então que Belo Horizonte teve uma guinada importante nessa história de drenagem, que hoje também é uma referência.

Foi nesse contexto que a Sudecap elaborou um termo de referência em 1997 para licitar um novo plano de drenagem urbana para o município, cuja necessidade havia sido apontada pelo Plano Diretor municipal (Lei nº 7.165/1996). Champs e colaboradores (2001), na ocasião engenheiros da Sudecap, relatam que esse termo de referência contou com a participação de professores e

4 O entrevistado se refere ao Plano Metropolitano de Águas Pluviais e Proteção Contra Cheias, que abrangeu um extenso mapeamento hidrográfico da RMBH e um pré-dimensionamento dos canais para os cursos d'água inseridos em áreas urbanizadas ou previstas para ocupação, cuja execução se daria ao longo de vinte anos.

pesquisadores do EHR/UFMG, bem como da empresa francesa Ceric/Safege, responsável à época pela elaboração do Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Sena em Paris, demonstrando a existência de um intercâmbio de ideias e experiências. O membro do CBH Rio das Velhas entrevistado também indicou que, em 1997, o recém-criado Projeto Manuelzão⁵ trouxe para Belo Horizonte a equipe alemã que estava no Brasil a convite do Governo do Estado do Rio de Janeiro para o desenvolvimento de orientações técnicas de restauração fluvial. Segundo o entrevistado, os alemães auxiliaram na discussão acerca das soluções tradicionais de macrodrenagem em Belo Horizonte, cujas críticas foram levadas ao conhecimento do então prefeito, Célio de Castro.

No termo de referência da Sudecap, é evidenciada a situação de crise ambiental, social, operacional e financeira do sistema tradicional de drenagem urbana. Nele, definiu-se que o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belo Horizonte (PDDBH) deveria orientar o *planejamento sustentável* do sistema municipal de manejo de águas pluviais para um horizonte de vinte anos, partindo de uma

- 5 O Projeto Manuelzão foi criado por professores da Faculdade de Medicina da UFMG em 1997, para promover a melhoria das condições ambientais e, conseqüentemente, da saúde pública e da qualidade de vida da população. A bacia hidrográfica do Rio das Velhas foi escolhida como área de abrangência do projeto, que atua em parceria com o CBH Velhas, o governo do estado e os municípios inseridos na bacia. Em Belo Horizonte, as parcerias se estruturaram principalmente por meio dos "Núcleos Manuelzão", grupos de trabalho locais organizados por microbacias dos ribeirões Arrudas e Onça, que têm representantes da sociedade civil, do poder público e de usuários de água, bem como do Instituto Guaicuy, ONG criada em 2000 para apoiar o Projeto Manuelzão (CBH VELHAS, 2019; PROJETO MANUELZÃO, 2019).

concepção integrada aos sistemas urbanos que interagem com a drenagem, conceito que já se mostrava presente nas publicações do Plambel nos anos 1980.⁶ Também foi prevista a incorporação de “novas técnicas e novas soluções para o controle das enchentes, a exemplo dos recursos compensatórios de infiltração e estocagem de águas pluviais” (SUDECAP, 1997, p. 7).

A partir do PDDBH, Belo Horizonte tornou-se referência nacional, figurando na vanguarda do manejo de águas pluviais, ao lado de cidades como São Paulo, Porto Alegre e Curitiba, que desenvolveram estudos similares nessa época.⁷ Cerca de vinte anos depois, chegando ao fim do horizonte de planejamento previsto para o PDDBH, é pertinente analisar se de fato houve uma mudança de rumo em relação às políticas públicas de manejo de águas pluviais em Belo Horizonte e o que se pode vislumbrar para o futuro.

O PDDBH foi elaborado em duas etapas pela empresa Magna Engenharia. A primeira, realizada de 1999 a 2001, abrangeu o levantamento cadastral dos sistemas de micro e macrodrenagem do município, contemplando registro das características geométricas dos canais, condições de estabilidade estrutural e sanitárias,

- 6 “Drenagem urbana e controle de cheias na RMBH” (1983), “Drenagem Urbana da RMBH — Diagnóstico da situação atual” (1984) e “Política Metropolitana de Drenagem Urbana” (1984).
- 7 A primeira versão do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT) foi desenvolvida entre 1998 e 2002. O Plano de Drenagem do Município de Santo André, inserido na Região Metropolitana de São Paulo, foi elaborado em 1998. O Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre foi desenvolvido entre 1999 e 2005. Já o Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba, entre 1999 e 2002. Na mesma época, houve ainda os planos de Uberaba/MG (1997) e Ribeirão Preto/SP (2002).

e a divisão do território municipal em bacias hidrográficas elementares e sub-bacias, com respectiva caracterização de sua ocupação e rede hidrográfica (CHAMPS et al., 2001).

Esse plano definiu novas premissas para o planejamento da drenagem pluvial, conforme destacado por Maria Caldas e colaboradores (2008, p. 444): “não transferência de inundações para jusante”, “valorização dos cursos d’água mediante adoção de soluções menos intervencionistas”, “gestão integrada das águas urbanas compatibilizada com o planejamento urbano” e “fortalecimento institucional da PBH, para o tratamento da questão”. Dele resultou o Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (Drenurbs), tendo como um de seus princípios, até então inédito na gestão pública municipal, a recuperação e preservação ambiental dos cursos d’água remanescentes em leito natural.

A segunda etapa do PDDBH enfocou uma das premissas desse instrumento de planejamento: o fortalecimento institucional da prefeitura para o tratamento das questões relacionadas ao manejo das águas pluviais urbanas. As ações foram financiadas a partir de 2004 pelo Drenurbs e compreendem, segundo a PBH (2016):

- Modelagem Matemática Hidrológica e Hidráulica do Sistema de Macrodrenagem das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça (2008);
- Elaboração da Carta de Inundações de Belo Horizonte (2009);
- Expansão do Sistema de Informação Geográfica (SIG) Drenagem e Implantação do SIG Ambiental (2010);
- Formulação de Modelo de Gestão Integrada das Águas Urbanas (2010);
- Implantação do Sistema de Monitoramento Hidrológico e Alerta

contra Inundações (2011);

- Atualização Tecnológica para a Drenagem Urbana e Meio Ambiente — Sustentação do Sistema de Banco de Dados Hidrológico (em andamento).

As informações levantadas sobre a infraestrutura de micro e macrodrenagem implantada no município, realizada na primeira etapa do PDDBH, foram organizadas num Sistema de Informação Geográfica desenvolvido especialmente para Belo Horizonte e denominado SIG Drenagem. Entretanto, ao longo dos anos seguintes, em PBH (2016, ANEXO, p. 63) consta que:

A execução de obras de drenagem, por diferentes órgãos, ou sem projetos pelos setores responsáveis pela manutenção do sistema, e a não realização de *as built*, dificultavam a atualização do cadastro, gerando prejuízos para o adequado planejamento e para a manutenção do sistema.

Uma nova plataforma SIG foi, então, desenvolvida em 2010 e disponibilizada para permitir a integração entre os diferentes gestores do sistema de drenagem municipal, tais como secretarias regionais, órgãos de obras de infraestrutura, de políticas urbanas, de limpeza urbana, do meio ambiente, de regulação urbana e de defesa civil, empregando novas ferramentas computacionais. A atualização permanente dos cadastros é um desafio para a gestão municipal, pois demanda a entrega das versões *as built* de todas as obras executadas no sistema de drenagem pelos órgãos envolvidos. Outro ponto crítico é a ausência, até o momento, do cadastro das redes localizadas no interior dos quarteirões,

devido à dificuldade de acesso às áreas privadas (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016), sendo que, em algumas delas, há inclusive edificações construídas sobre as tubulações. A consulta ao SIG Drenagem não é facilmente disponibilizada ao público, sendo necessário solicitar as informações à PBH para determinada área da cidade, com a devida justificativa da demanda.

O conhecimento do funcionamento real do sistema de drenagem era uma demanda já identificada pelo Plambel nos anos 1980. Associado ao cadastro da infraestrutura de micro e macrodrenagem, o Sistema de Monitoramento Hidrológico é fundamental para obter dados hidrométricos reais e permitir calibrar e validar os modelos hidrológicos e hidráulicos. Tais modelos subsidiam o dimensionamento dos projetos de tratamento de fundos de vale como também os alertas contra inundações emitidos pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (Comdec).

O Sistema de Monitoramento Hidrológico iniciou sua operação em 2011 e consiste em uma rede hidroclimatológica, composta por 35 estações fixas distribuídas pelo território municipal, sendo 21 de monitoramento limnimétrico, voltadas para a medição das variações do nível de água nos canais fluviais, dez pluviométricas e quatro climatológicas, além de sete estações móveis, das quais seis limnimétricas e uma pluviométrica.

Os dados levantados pelas 42 estações são gerenciados pelo software Banco de Dados Hidrológicos (BDH), desenvolvido por uma empresa francesa. O BDH permite a visualização geográfica das estações e seu acompanhamento em tempo real, com atualizações a cada dez minutos. Contudo, a PBH não previu o serviço de suporte ao sistema e, desde 2015, está sendo estudada a viabilidade de um contrato com essa finalidade. Outra demanda

importante é a contratação de um amplo estudo que permita calibrar a representação dos principais eventos pluviométricos de projeto para as bacias hidrográficas do município com os dados reais que estão sendo obtidos pelo Sistema de Monitoramento Hidrológico (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016).

Em 2009, foi publicada a Carta de Inundações do município. O documento foi produzido a partir do SIG Drenagem, dos estudos de Modelagem Hidrológica e Hidráulica do Sistema de Macrodrenagem das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça — realizados pela empresa de consultoria Cobrape e concluídos em 2008 — e das manchas de inundação (TR = 25 e 100 anos), definidas para os córregos com calha não revestida em 2003 e 2004, pelo Drenurbs. Trata-se de um instrumento de macroplanejamento municipal que também incorporou informações obtidas junto às equipes das Secretarias Regionais e aos moradores próximos aos trechos de extravasamentos dos córregos. Todavia, a própria PBH destaca a imprecisão das poligonais das manchas de inundação que constam na Carta, pois foram lançadas sobre bases aerofotogramétricas, sem levantamentos topográficos de campo. Dessa forma, a Carta não estabeleceu as cotas altimétricas de elevação dos níveis de água e “não pode ser utilizada na elaboração de projetos de engenharia, que demandam estudos específicos, em nível de bacia hidrográfica e com levantamento de campo atualizado” (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016, p. 67).

88 Outra limitação da aplicação da Carta de Inundações é que ela precisa ser constantemente atualizada, pois a geometria das manchas mapeadas se altera em função da dinâmica de uso e ocupação do solo e do sistema de drenagem da bacia hidrográfica. Por exemplo, as diversas bacias de retenção implantadas

pela prefeitura nos últimos anos modificaram a situação mapeada em 2009. Segundo o técnico da Sudecap entrevistado, o principal empecilho para a atualização desse instrumento é a restrição orçamentária do município:

A Carta de Inundações tem que ser atualizada e a prefeitura não tem recursos para isso. A gente vem fazendo à medida que desenvolvemos um estudo em determinada bacia, em que geramos um modelo hidrológico-hidráulico e, conseqüentemente, a mancha nova, inclusive a partir da intervenção que está sendo proposta no projeto.

A Carta de Inundações permitiu à PBH formar os Núcleos de Alerta de Chuvas, os NACS, similares aos Núcleos de Defesa Civil (Nudecs) criados pela Urbel em 2004 nas áreas de risco de escorregamento, só que nas áreas suscetíveis ao risco de inundações.⁸ As comunidades inseridas nas manchas de inundação são permanentemente mobilizadas e capacitadas para a convivência com o risco, por meio de grupos de cidadãos voluntários que residem ou trabalham nas áreas mapeadas. Um canal de diálogo direto entre a Comdec e esses voluntários é estabelecido (chamadas telefônicas e mensagens via celular) para comunicar os alertas de inundação, disponíveis a partir do Sistema de Monitoramento Hidrológico. Os

8 Os NACS foram criados em 2009 pela Sudecap. Posteriormente, em 2015, eles passaram a ser coordenados pela Urbel, mesmo que os NACS tenham como peculiaridade em relação aos Nudecs a abrangência de áreas não inseridas em vilas e favelas. Segundo a PBH (2016), havia nesse ano 44 núcleos de alerta de chuvas em Belo Horizonte, totalizando cerca de quatrocentos voluntários.

voluntários são treinados periodicamente para liderar ações preventivas nas comunidades face aos riscos — por exemplo, comunicando à prefeitura os pontos críticos que precisam de pequenas obras corretivas e limpeza de córregos e bocas de lobo pela SLU. Além disso, eles são capacitados para orientar e prestar auxílio adequado e imediato nas situações de calamidade, a partir da identificação das pessoas com dificuldades de locomoção, da forma de disseminação do alerta na comunidade, das rotas de fuga e dos pontos de apoio durante os eventos críticos.

Ações não estruturais dessa natureza não demandam grandes investimentos financeiros. Os desafios nesses casos, conforme ressaltado pela gerente de Área de Risco e Assistência Técnica da Urbel, Isabel Volponi,⁹ são a continuidade da mobilização da população ao longo do tempo e a ampliação da abrangência a diferentes faixas etárias, a efetiva integração entre poder público e comunidade, bem como entre os diferentes órgãos envolvidos na prevenção e resposta aos eventos extremos. A importância de desenvolver ações como essa, voltadas para a percepção, sensibilização e mobilização da população rumo ao desenvolvimento de uma “cultura do risco” e da prevenção de forma associada às intervenções estruturantes (obras de engenharia), é ressaltada pela fala da técnica da Urbel entrevistada:

A cultura de risco é a pessoa ter a percepção do risco ao qual ela está submetida, tanto com as atitudes dela, que ela pode agravar

9 Fala durante o Seminário “O Programa Estrutural das Áreas de Risco e a Valorização dos NUDECS e NACS”, realizado na Câmara Municipal em 21/09/2017.

essa situação, e no momento de um evento, ela saber se autoprotger e ajudar a proteger quem está ao lado dela. Acho que essa questão da cultura, tanto do ponto de vista ambiental, urbano e do risco, nós não temos, em todas as classes sociais, inclusive formadores de opinião, empresários e às vezes até a própria linha técnica de administração pública. Não consigo ver essa questão das inundações sem ter a participação dos cidadãos. Uma das nossas estações pluviométricas registrou uma chuva de 53mm em vinte minutos, no dia 15 [de novembro de 2018]. Qual estrutura de engenharia dá conta disso?

Com o intuito de ampliar iniciativas como os NACS, a Urbel, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação, está trabalhando há cerca de sete anos com o tema do risco geológico e de inundação no âmbito da Escola Integrada, em unidades da rede de ensino municipal localizadas próximas às vilas e favelas.

Ainda nesse sentido, uma iniciativa polêmica da prefeitura consistiu na instalação de diversas Placas de Prevenção e de Educação nas áreas de risco de inundação em todo o município em 2008 (Figura 7). Ao transitar pelas avenidas de fundo de vale, a sinalização despertou, inicialmente, dúvida, curiosidade e mesmo indignação por parte de alguns cidadãos, até então pouco habituados ao debate da convivência com o risco de inundação. A opinião bastante crítica e irônica do historiador Carlos Alberto Oliveira, registrada na edição de fevereiro de 2013 da revista *Minha Cidade*, disponível no portal *Vitruvius*, ilustra essa postura:

Ao sair da minha casa na Região Leste e ir em direção ao centro da cidade eu vejo cinco das mais de mil placas instaladas pela prefei-

tura. É um trajeto curto, mas principal para evacuação da região. Assim como em outras regiões da cidade que estão em situações piores que a minha, se você precisar de uma ambulância ou de um serviço policial em dias de chuva, esqueça. Vivenciar tais níveis de tensão e estresse em épocas de elevada precipitação pluvial é uma dose de realidade que pode nos ajudar a emergir de um mar de publicidade milionária que intoxica e nos lobotomiza. Pode ser um acordar para o que não temos — a melhor gestão pública do país — e para o que não somos — o estado com melhor infraestrutura urbana, saúde, educação e segurança. Com a instalação de placas selamos o maior programa de prevenção que a cidade já teve. Mas como se não bastasse, agora teremos a instalação de alto-falantes em áreas críticas para avisar a população do risco de morte que é viver em Belo Horizonte. Estou cada vez mais certo de que a piada que circula nas redes sociais pode ser levada a sério: “Evite morar em Belo Horizonte em caso de chuva forte”.

É notável como grande parte da população, inclusive do meio técnico-científico, ainda cobra do poder público municipal uma solução definitiva para o controle das inundações urbanas, por meio unicamente de grandes e onerosas obras de engenharia. Para mudar essa percepção em relação à gestão das águas pluviais, o desenvolvimento da cultura do risco é fundamental. Somente por meio da sensibilização e da tomada de consciência frente à vulnerabilidade da população urbana, sobretudo diante da perspectiva cada vez mais incerta colocada pelas mudanças climáticas globais, será possível a adoção efetiva pelos cidadãos de técnicas compensatórias estruturais difusas na bacia hidrográfica (ainda



que estas apresentem pouca efetividade em eventos pluviométricos extremos), assim como daquelas de natureza não estrutural.

Finalmente, no âmbito das iniciativas voltadas para o fortalecimento institucional da PBH, no que se refere à política de manejo de águas pluviais, em 2010 foram concluídos estudos para a Formulação de Modelo de Gestão Integrada das Águas Urbanas, também elaborados pela consultoria Cobrape. Neles foram examinadas alternativas jurídico-legais e organizacionais sobre o modelo de manejo e gestão integrada das águas urbanas de Belo Horizonte e o contexto metropolitano, com destaque para a drenagem. Foram propostas três alternativas, sendo elas a criação: da Secretaria Municipal de Operacionalização das Águas Urbanas (Smoa), órgão da administração direta da estrutura administrativa do Poder Executivo; da Superintendência da Gestão das Águas Urbanas da Capital (Águascap), entidade autárquica vinculada ao prefeito ou a determinada secretaria municipal; e da Diretoria de Águas Urbanas (Dgau), integrante da estrutura administrativa da Sudecap. Esta última foi adotada anos mais tarde, porém ficou subordinada à Smobi, e não pertencente à Sudecap. Essa opção certamente foi a menos onerosa para as finanças municipais, por não demandar receita própria para a manutenção do órgão responsável pela gestão das águas urbanas. Nesses outros dois cenários, seria necessário instituir uma taxa sobre a prestação dos serviços de drenagem urbana no município, como forma de viabilizar o custeio de mais um órgão público municipal.¹⁰ Por outro lado,

95

10 Em Brasil (2004, pp. 57–58), pontua-se que os serviços de drenagem “são prestados quase que exclusivamente de forma direta pelos municípios — a presença de empresas privadas é uma exceção e os estados atuam apenas na construção de grandes obras de macro-

conforme previsto por PBH e Cobrape (2010), a opção pela Dgau resultou em menor autonomia política e capacidade técnica e operacional para exercer as atribuições originalmente almeçadas para um cenário de maior mudança em relação à situação institucional inicial, no qual a gestão das águas urbanas estava inserida na Sudecap.

Em relação ao Drenurbs, concebido pela Sudecap a partir da elaboração do PDDBH, o objetivo geral desse programa municipal é “a melhoria da qualidade de vida da população de Belo Horizonte, por meio do controle e recuperação dos recursos hídricos naturais, buscando a valorização das águas existentes no meio urbano” (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2009b, p. 3). Seus objetivos específicos são: (i) a redução do risco de inundação por meio da recuperação e preservação das condições naturais dos cursos d’água, via execução de intervenções estruturais de saneamento e sistema viário; (ii) a recuperação da qualidade da água dos cursos d’água por meio da ampliação da rede de coleta e tratamento de esgotos; e (iii) a garantia da sustentabilidade das melhorias ambientais por intermédio do fortalecimento institucional da gestão ambiental municipal, além dos programas de mobilização, comunicação e educação ambiental voltados para a população das áreas de intervenções estruturais do programa

drenagem. [...] Pouquíssimos serviços [de drenagem] são organizados como autarquias, o que os torna dependentes da administração direta e sem vinculação institucional precisa”. Adicionalmente, os municípios têm grande resistência na instituição de cobrança de taxa de drenagem, calculada em função da estimativa do volume lançado pelo imóvel na rede pública de drenagem, devido ao temor da insatisfação junto à população, com a criação de mais um tributo.

(BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2009b). Os princípios norteadores do Drenurbs estão inseridos no arcabouço dos conceitos e práticas preconizados pelo novo paradigma de manejo de águas pluviais (ver APÊNDICE A), sendo eles:

- Tratamento integrado dos problemas sanitários e ambientais no nível da bacia hidrográfica, utilizada como unidade para o planejamento das intervenções;
- Limitação à ampliação da impermeabilização do solo mediante proposições de tipo naturalísticas;
- Opção pela estocagem de águas no lugar da evacuação rápida;
- Implantação do monitoramento hidrológico;
- Tratamento das nascentes e cursos d'água como paisagem urbana;
- Adoção de técnicas alternativas aos procedimentos convencionais para as questões de drenagem;
- Inclusão das comunidades beneficiadas na gestão da implantação e na conservação das intervenções;
- Fortalecimento institucional para a gestão socioambiental.

A estrutura organizacional da PBH na ocasião favoreceu a concepção e execução de um programa socioambiental de abordagem integrada como o Drenurbs. A então Secretaria Municipal de Políticas Urbanas (Smurbe) reunia as políticas setoriais de obras e infraestrutura, saneamento, meio ambiente, habitação, circulação viária, planejamento e regulação urbanos, o que permitia a integração entre esses temas e entre as frentes de planejamento e execução, de forma institucional. Em 2005, um núcleo de planejamento urbano foi criado na Smurbe, com o objetivo

de apoiar a formulação da política urbana municipal e a articulação das políticas setoriais de enfoque urbanístico (CALDAS et al., 2008). Posteriormente, esse núcleo deu origem à Secretaria de Planejamento Urbano.

O Drenurbs abrange originalmente 47 bacias hidrográficas elementares do município, de um total de 98 definidas no PDDBH (ver Figura 12 no Capítulo 4). Elas foram selecionadas considerando os cursos d'água remanescentes em leito natural e inseridos na mancha urbana, sobretudo em áreas de significativo adensamento habitacional. Para cada bacia elementar, foram elaborados: (i) Diagnóstico Sanitário e Ambiental; (ii) Estudos de Viabilidade Técnica, Ambiental, Financeira, Social e Econômica; e (iii) Projetos Básicos. Tendo em vista a ampla abrangência do programa, sua implantação foi dividida em etapas, para permitir sua viabilidade financeira e operacional. Até o momento, apenas a primeira etapa foi executada. Ela abrangeu intervenções em cinco bacias elementares — córregos da Avenida Nossa Senhora da Piedade, Primeiro de Maio, da Avenida Baleares, Engenho Nogueira e Bonsucesso —, a partir de contrato de empréstimo assinado em 2004 entre a PBH e o BID. As obras nas três primeiras bacias foram concluídas em 2008 e, nas duas últimas, em 2011 (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016).

98 As três primeiras obras têm em comum a abrangência territorial reduzida, por se tratar de bacias hidrográficas elementares pouco extensas, entre 40 e 75 hectares. As intervenções englobaram desapropriações, remoções e reassentamentos de famílias, tratamento de focos erosivos, implantação de sistema viário (pistas marginais e travessias) e redes de esgotamento sanitário e microdrenagem, além de tratamento de fundo de vale com

técnicas pouco intervencionistas, que buscaram proteger a calha menor contra a erosão provocada pelas vazões concentradas recorrentes e manter a calha maior vegetada.¹¹ Foram instalados pequenos parques lineares associados às nascentes e aos trechos dos cursos d'água recuperados, com equipamentos de uso social (academia a céu aberto, playground e pistas de caminhada e skate). O Parque Primeiro de Maio também foi contemplado com a instalação de uma bacia de detenção de volume reduzido, e o Parque Nossa Senhora da Piedade, com a de um espelho d'água com função estritamente paisagística junto às nascentes preservadas (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2009b; Figura 8). Os três parques são cercados, com poucos pontos de acesso, controlados por guaritas, e são administrados pela Fundação de Parques Municipais, vinculada à SMMA. Conforme apontado por Rogério Araújo e Cristiane Pinheiro (2015), a apropriação dessas áreas é regulada pelas normas de conduta e regras de funcionamento e utilização pública comuns a todos os parques municipais de Belo Horizonte, o que limita a plena integração desses equipamentos na vida cotidiana das comunidades.

Já as obras nas bacias hidrográficas dos córregos Engenho Nogueira e Bonsucesso foram mais complexas e onerosas, tendo em vista a extensão dos fundos de vale a serem tratados e de suas áreas de contribuição (600ha e 1.192ha, respectivamente), assim como a diversidade e simultaneidade das frentes de obra

11 O leito (ou calha) menor é por onde a água escoava em um curso d'água na maior parte do tempo, estando limitado ao tempo de retorno de 1,5 a 2 anos. Quando o escoamento no canal fluvial atinge níveis superiores ao leito menor, tem-se o fenômeno da inundação, que atinge o leito maior (TUCCI, 2007).

Figura 8 (a e b): Parque Nossa Senhora da Piedade, implantado na primeira fase do Drenurbs. Fonte: registros da autora, 2009.





Figura 9: Bacia de detenção implantada pela primeira fase do Drenurbs no Córrego Olhos d'Água, na bacia elementar do Córrego Bonsucesso. Fonte: registro da autora, 2015.



(BONTEMPO et al., 2012). Ambas abrangeram a construção de grandes bacias de detenção, não associadas a equipamentos de uso social ou sequer a tratamento paisagístico do entorno. No caso do Córrego Engenho Nogueira, a bacia de detenção foi instalada em terreno inserido no campus da UFMG, sem acesso público, em área lindeira a via de ligação regional, o Anel Rodoviário. A bacia de detenção Bonsucesso foi instalada no Córrego Olhos d'Água, em área de expansão urbana informal, que demandou a remoção de muitos domicílios da Vila Bernadete. Atualmente esse equipamento está sendo ocupado nas suas ombreiras e é utilizado como “corta-caminho” pela população dos assentamentos informais do entorno, por meio de trilhas de terra batida improvisadas, tendo em vista sua configuração como barreira urbana na região (ARAÚJO; PINHEIRO, 2015) — Figura 9.

No âmbito das obras do Drenurbs na bacia elementar do Engenho Nogueira, Carla Wstane Moreira (2013) analisou a mobilização da população local, que se mostrou insatisfeita em relação a incongruências identificadas entre a concepção original do programa e o que de fato foi executado, destacando: a solução de canalização em trecho do córrego da Rua Prentice Coelho, a não conclusão da instalação da infraestrutura urbana nas áreas de intervenção, a ausência de áreas sociais e de lazer associadas ao tratamento dos córregos, a não consideração de toda a área da bacia hidrográfica (a sub-bacia do Córrego São Francisco não foi contemplada) e as falhas nas ações de controle ambiental durante o período das obras pela empreiteira contratada, bem como pela fiscalização via gestão municipal.

O aporte de esgotos nos cursos d'água dessa bacia também não foi totalmente solucionado até o final das obras, em 2011,

e a Copasa segue implementando o Programa Caça-Esgoto ali, para eliminar lançamentos clandestinos de efluentes sanitários e industriais (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016). A questão financeira contribuiu para a simplificação das intervenções no Engenho Nogueira em comparação ao projeto original, pois houve uma desvalorização significativa do dólar no intervalo entre a aquisição do financiamento externo e a implementação dos projetos (BONTEMPO et al., 2012).

Com relação à interface com a população das bacias hidrográficas alvo das intervenções, o Drenurbs englobou planos de (i) Comunicação e Mobilização Social, (ii) Educação Sanitária e Ambiental, e (iii) Desapropriação e Relocalização de Famílias e Negócios para cada uma delas. Esses planos abrangeram uma série de atividades nas comunidades afetadas, tais como reuniões comunitárias em associações de bairro, visitas técnicas a locais com experiências positivas em relação ao tratamento de questões socioambientais e atividades educativas nas escolas da rede pública. Uma Comissão Comunitária Local foi criada em cada bacia elementar para participar da elaboração e acompanhar as atividades e produtos desses planos (BONTEMPO et al., 2012). As discussões com a comunidade nas três primeiras bacias elementares — Baleares, Primeiro de Maio e Nossa Senhora da Piedade — incluíram resgate histórico da relação com os cursos d'água a partir da experiência relatada pelos moradores mais velhos, levantamento de proposições para o projeto e a manutenção dos parques lineares, visitas às obras e apresentação das instâncias participativas locais das políticas de saneamento — o Comusa — e recursos hídricos — o CBH Velhas (COSTA et al., 2008).

Nos primeiros contatos com as comunidades, a PBH buscou transmitir os princípios do programa, enfatizando as possibilidades de tratamento de fundo de vale além da tradicional solução de canalização e implantação de avenidas sanitárias para reverter a situação de degradação socioambiental dos córregos em leito natural. A premissa de que a participação da população local seria fundamental para a definição e manutenção das soluções de projeto de restauração fluvial é declarada, inclusive, como um dos princípios do Drenurbs e faz parte do que a PBH (2016) denomina “ação integrada”. Convém ressaltar que esse conceito é coerente com as premissas das políticas municipal e nacional de saneamento, bem como do BID. Nesse sentido, Heloisa Costa e colaboradoras (2008, p. 8) apontam:

Alternativas mais ecológicas, que mantenham o leito natural e preservem as margens do curso d’água requerem não somente ações permanentes de manutenção por parte do poder público, nem sempre garantidas principalmente em áreas mais pobres, de menor visibilidade, nas quais a população tem menor poder de pressão política; como também pressupõem uma série de ações e desenvolvimento de novas posturas ambientalmente mais sensíveis por parte da população residente e/ou usuária de suas margens, ou seja, requer sempre mais trabalho coletivo para que haja um usufruto social.

Em relação aos impasses gerados pela remoção da ocupação das áreas de várzea recuperadas,¹² Valdete Bontempo e colaboradores (2012, p. 14) destacam os desafios envolvidos nesse impacto socioambiental relevante, ainda que a política municipal de habitação tenha avançado no tratamento destinado aos assentamentos precários nas últimas décadas:

A necessidade de remoção de famílias para a revitalização dos cursos d'água e de suas margens leva muitas vezes a resistências devido às mudanças significativas que representa na vida da população remanejada, bem como em relação às alternativas normalmente propostas: a opção pela indenização nem sempre é considerada, por não oferecer um valor justo para o imóvel removido, enquanto a opção pelo reassentamento em unidade habitacional verticalizada impõe mudanças no cotidiano das famílias, inclusive com o acréscimo de custos financeiros como, por exemplo, o pagamento da taxa de condomínio.

O empréstimo inicial do BID não possibilitou cumprir as metas previstas para a bacia do Córrego Bonsucesso e, em 2013, a captação pela PBH de mais recursos junto a esse banco e ao Governo Federal — via PAC Mobilidade e PAC 2 — viabilizou o “Programa Drenurbs Suplementar à 1ª Etapa”. Seu escopo contempla intervenções já concluídas ou atualmente em andamento nos sistemas viário, de

12 As obras da primeira fase do Drenurbs demandaram a desapropriação ou o reassentamento de 16 famílias na bacia do Córrego Primeiro de Maio, 88 no Baleares, 175 no Nossa Senhora da Piedade, 59 no Engenho Nogueira e 957 no Bonsucesso (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2016).

esgotamento sanitário e drenagem, tratamento de fundo de vale, contenção e estabilização de margens, tratamento paisagístico, implantação de áreas de uso social, desapropriações e remoções de famílias residentes nas áreas de inundação ou com interferência com as obras (cerca de trezentos e cinquenta domicílios), além da continuidade das ações de comunicação, mobilização social, educação ambiental e monitoramento da qualidade das águas.

Essa segunda fase de intervenções na bacia do Bonsucesso garantirá a infraestrutura de coleta e interceptação dos esgotos numa área significativa do município, que, assim como outros afluentes dos ribeirões Arrudas e Onça, não foram contemplados pelo Prosam nos anos 1990. Ao optar pela solução de saneamento de fundos de vale sem a implantação de avenidas sanitárias na maior parte dos trechos fluviais objeto das intervenções, consistirá em exemplo para a consolidação de formas alternativas ao tratamento dos cursos d'água urbanos no município. De maneira similar às demais intervenções do Drenurbs, optou-se pelo revestimento apenas da calha menor (para garantir a sustentabilidade das intervenções, ou seja, a proteção do leito fluvial contra a erosão promovida pelas alterações no aporte de vazão e sedimentos decorrentes da urbanização da área de contribuição) e por técnicas mais próximas ao leito natural em comparação com a canalização em concreto.

Contudo, o tratamento das “áreas remanescentes” no Bonsucesso está sendo feito sem a implantação de equipamentos e áreas de uso social, contemplando apenas cercamento dessas áreas, recuperação de focos erosivos ao longo das margens e revegetação com espécies nativas. Esse tipo de solução acentua a

fragilidade das áreas públicas e de preservação ambiental frente às ocupações informais, em uma região que concentra população em situação de alta vulnerabilidade socioeconômica. Muitos técnicos da prefeitura estão cientes desse risco e defendem a instalação de áreas de uso social, associada às ações de mobilização e educação ambiental junto à população. Todavia, na prática, o que se observa são apenas placas para denúncia de invasões junto ao setor de controle urbano da PBH. O descompasso temporal entre o início das obras e a contratação do Projeto de Trabalho Técnico Social (PTTS)¹³ no Drenurbs Suplementar acentua esse conflito socioambiental e distancia ainda mais as intervenções recentes em relação àquelas da primeira fase do programa, sobretudo da interface com a população local alcançada nos três parques lineares implantados (Primeiro de Maio, Baleares e Nossa Senhora da Piedade).

- 13** O PTTS tornou-se uma exigência aos estados e municípios nos programas sob gestão do Ministério das Cidades e operacionalizados pela CEF, a partir do PAC 2. O técnico da Sudemap entrevistado acredita-se tratar de uma influência positiva dos organismos multilaterais de financiamento, em direção à incorporação de temáticas socioambientais nas intervenções estruturais. Segundo a CEF (2013, p. 4), “é o conjunto de ações que visam promover a autonomia e o protagonismo social, planejadas para criar mecanismos capazes de viabilizar a participação dos beneficiários nos processos de decisão, implantação e manutenção dos bens/serviços, adequando-os às necessidades e à realidade dos grupos sociais atendidos, além de incentivar a gestão participativa para a sustentabilidade do empreendimento”. Deve ser iniciado após a assinatura do Termo de Compromisso ou Contrato e abranger atividades antes, durante e após as obras, nos eixos de mobilização e organização comunitária, geração de trabalho e renda, assim como educação sanitária e ambiental. Nas intervenções do PAC que envolviam realocação de famílias, o PTTS deveria abranger também o Plano de Reassentamento.

É perceptível certo grau de insatisfação por alguns setores da sociedade civil com as intervenções implementadas, sobretudo devido à expectativa gerada em torno dos preceitos do Drenurbs. Isaac Medeiros (2009) aponta que, em nenhum dos documentos oficiais do Drenurbs, foi prometida a abolição da solução de canalização. De fato, no Estudo de Impacto Ambiental/ Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) elaborado para subsidiar o requerimento da Licença Prévia de todas as intervenções do programa junto ao Conselho Municipal de Meio Ambiente — Comam (PRÁXIS, 2003), a canalização constava no rol de possíveis soluções técnicas para tratamento de fundos de vale que deveriam ser adotadas em função das condições geomorfológicas e de uso e ocupação do solo das margens e áreas de contribuição de cada um dos cursos d'água alvo do programa (Figura 10). Essa adaptação de soluções também constava nos projetos básicos elaborados para cada uma das bacias elementares no início dos anos 2000.

Em Belo Horizonte, é notável a dificuldade de emplacar a via de meia encosta como alternativa para a avenida de fundo de vale, liberando a planície de inundação apenas para a instalação da infraestrutura viária mínima, voltada para modais de transporte não motorizados e manutenção das áreas livres e vegetadas, redes de drenagem e de esgotamento sanitário, bem como permitindo a implantação de amplos parques lineares. Há que se destacar dois fatores fundamentais na tomada de decisão dos projetos de infraestrutura urbana: os custos elevados inerentes aos processos de indenização e/ou remoção e reassentamento nos fundos de vale, já majoritariamente ocupados; e a compatibilização com a implantação do sistema viário estruturante do município que, historicamente, baseou-se no aproveitamento das condições

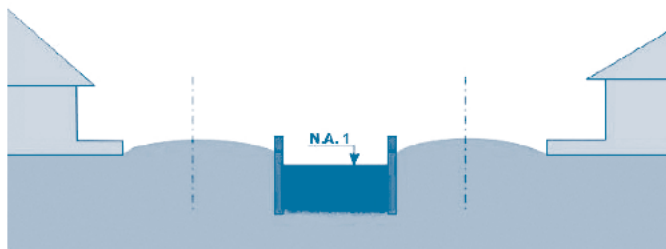
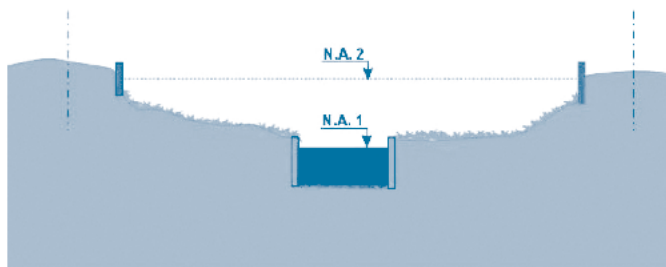
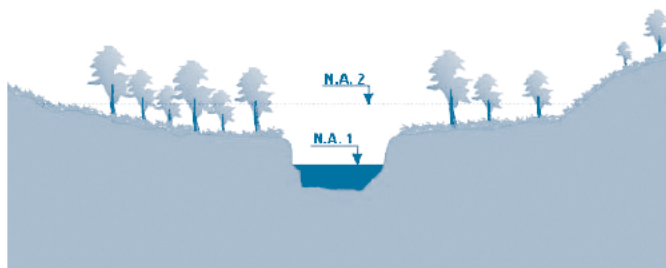
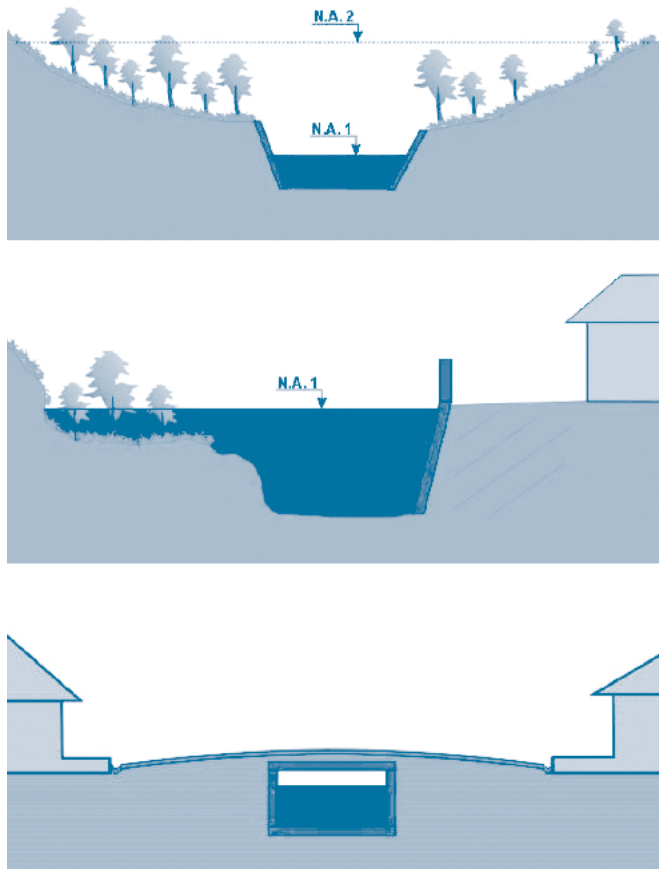


Figura 10: Gradiente de intervenções preconizado pelo Drenurbs para os fundos de vale (seções esquemáticas da intervenção menos intervencionista para a mais intervencionista). Fonte: elaborado pela autora, 2020; adaptado de práxis, 2003.



geomorfológicas propícias inerentes aos fundos de vale para a articulação urbana.

Heloisa Costa e colaboradoras (2008, p. 1), ao analisarem as primeiras obras do Drenurbs, apontaram que “a recuperação ambiental, além de aspectos sanitários, envolve a renovação urbanística da área e, usualmente, conflitos de apropriação do espaço pelos diversos sujeitos sociais”. O ex-técnico da Sudicap entrevistado comenta:

A própria prefeitura começou a modificar o programa [Drenurbs], porque achava muito caro. Ela tinha que remover lá duzentas, trezentas, quatrocentas famílias que estavam morando na margem do curso d’água, geralmente invasores. Aí tinha que pagar a benfeitoria e o dono do terreno. Então tinha um custo muito elevado. A maioria dos fundos de vale era assim.

Heloisa Costa, professora do Instituto de Geociências da UFMG entrevistada na pesquisa desenvolvida por Isaac Medeiros (2009), indica que, no caso do embate entre a implantação do sistema viário versus a preservação das APPs hídricas, está em jogo a disputa entre o valor de troca e o valor de uso na cidade. A avenida sanitária promove fluidez à circulação de pessoas e mercadorias, valor tão caro à cidade capitalista, e amplia as áreas parceladas, ainda que muitos lotes inseridos na planície fiquem sujeitos a inundações periódicas. Somam-se a essa inércia projetual os interesses econômicos dos agentes da construção civil:

[...] há que se reconhecer que grandes obras viárias e sanitárias constituem objetos de licitação e contrato de vultosos valores,

usualmente superiores aos valores de projetos envolvendo alternativas mais ecológicas, fazendo com que seja também necessário vencer a resistência das empreiteiras e construtoras quanto à nova concepção de tratamento dos cursos d'água. (COSTA et al., 2008, p. 8)

Além da lucratividade ameaçada pelas técnicas alternativas de tratamento de fundo de vale, técnicos entrevistados por Medeiros (2009) também apontaram a falta de capacitação dos profissionais locais (e no país de maneira geral) para conceberem, projetarem e executarem soluções diferentes dos canais em concreto. Isso reforça a indisposição dos profissionais para assumirem riscos decorrentes da aplicação de técnicas “alternativas”. Na opinião do ex-técnico da Sudecap entrevistado, os profissionais da Copasa são exemplos dessa resistência e defendem ainda hoje a implantação de interceptores de esgotos associada à abertura das avenidas de fundo de vale, alegando que somente assim garante-se suporte físico contra erosão das margens.

Na contramão dessa lógica, programas como o Drenurbs, ao menos em seu enunciado teórico, buscam resgatar os fundos de vale como áreas de uso público e de preservação ambiental. Cabe destacar o debate de especialistas na área em Belo Horizonte sobre as intervenções do Drenurbs nas quais não se adota a canalização em seção fechada. Os técnicos da SMMA geralmente defendem que não haja qualquer intervenção no leito do curso d'água, visando mantê-lo em sua situação “natural”. Por outro lado, os engenheiros da Sudecap e Dgau apresentam soluções para estabilizar as margens e adaptar a calha fluvial às vazões e aos aportes de sedimentos decorrentes da urbanização da bacia hidrográfica.

Essa ala técnica da PBH não acredita numa restauração fluvial plena, tendo em vista que a área de contribuição do trecho fluvial a ser restaurado sofreu um processo de ocupação que é, em grande medida, irreversível, ainda que sejam implantadas técnicas compensatórias difusas em toda a bacia hidrográfica para mitigar os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico. Tal visão está sintetizada no trecho abaixo do PMS (BELO HORIZONTE. PREFEITURA MUNICIPAL, 2016, ANEXO, p. 69, grifo meu):

A partir da elaboração do Plano Diretor de Drenagem e da formação do Drenurbs, a Administração Municipal tomou a decisão de reverter essa tendência histórica de canalizar os cursos d'água naturais. Em seu lugar, consolida-se uma nova concepção de intervenção para as águas circulantes no meio urbano através de princípios que venham a favorecer a adoção de alternativas capazes de preservar a condição natural dos leitos de escoamento dos cursos d'água. *Sabe-se que no meio urbano, via de regra, é impossível retornar ao estado original em que se encontrava um curso d'água qualquer.* O que se propõe é o estabelecimento de uma prática de renaturalização sob novas condições ambientais destes ecossistemas hoje degradados, possibilitando sua inserção na paisagem das cidades.

114 O relato do técnico da Dgau/Smobi entrevistado ilustra, por meio de um episódio, essa discussão no município:

Uma vez, fui defender a renovação da Licença de Implantação das obras do Drenurbs na bacia do Córrego Bonsucesso numa reunião do Comam. Fiquei duas horas debatendo com um dos

conselheiros sobre a solução que conseguimos viabilizar ali em função das velocidades do fluxo de água. A solução menos intervencionista possível foi a implantação de seções trapezoidais com colchão reno, onde depois a vegetação cresce, os meandros ficam preservados, o aspecto final é de um córrego em leito natural. O conselheiro me perguntou: “Por que não se optou por não fazer nada?” Ora, porque havia processos erosivos instalados nas margens, degradação... Foi feita estabilização das margens em alguns pontos, para proteger minimamente a calha e ali depois vai ficar como se Deus tivesse criado. Essa visão romântica de manutenção de córregos em leito natural em uma cidade com o nível de urbanização que tem Belo Horizonte só é possível nas cabeceiras inseridas em áreas de proteção, onde de fato não vamos intervir.

Outros importantes atores nesse debate contemporâneo são o CBH Velhas e o Projeto Manuelzão, cuja visão de restauração fluvial é mais próxima daquela da SMMA, atuando, portanto, como uma ala bastante crítica às obras da Sudecap. Tendo como modelo a intervenção realizada nos anos 2000 no Rio Cheonggyecheon, em Seoul, Coreia do Sul, muitas pessoas ligadas ao comitê de bacia defendem a necessidade de a PBH realizar obras similares em Belo Horizonte, ou seja, descanalizar córregos. Não se trata de uma meta absurda para a realidade local, afinal ela consta como diretriz na Lei Municipal de Saneamento. Todavia, no contexto atual, a descanalização não é tratada como prioridade no escopo das obras de drenagem de curto e médio prazo, tendo em vista os inúmeros desafios que a gestão municipal enfrenta, tais como diminuir o número de mortes decorrentes de inundações. Como resposta, a Sudecap tem priorizado a implantação de bacias de

detenção, técnica compensatória concentrada (ver APÊNDICE C), que também está alinhada aos princípios do Drenurbs, associada ao fomento de medidas não estruturais, tal como a capacitação contínua da população para o enfrentamento dos eventos chuvosos mais críticos.

Claramente há um descompasso entre a agenda de investimento em infraestrutura urbana de países desenvolvidos, nos quais surgiu o paradigma contemporâneo de manejo de águas pluviais, e a dos países em desenvolvimento como o Brasil, que ainda estão distantes da universalização dos serviços de saneamento. Tal assimetria fica evidente nas falas dos técnicos da Dgau/Smobi e da Sudecap entrevistados transcritas a seguir:

Não é possível imaginar que vamos fazer um parque linear nas avenidas Prudente de Moraes, Vilarinho ou Francisco Sá. Não tem como! São situações em que essas práticas menos intervencionistas, como os conceitos do Drenurbs, não servem, devido ao nível de urbanização consolidado! O Drenurbs nem estudou essas áreas, os tais duzentos quilômetros de córregos já canalizados. Isso é passado! Nós não vamos destampar cursos d'água. Essa é uma visão romântica, ingênua, irresponsável, pois é incompatível com nossas necessidades e prioridades. Vai gastar muito para desapropriar os prédios da Avenida Prudente de Moraes e fazer um parque linear, sendo que tem gente que ainda mora sem rede de esgoto? Não faz sentido!

Quem sabe um dia, no futuro, quando universalizarmos o saneamento, nós podemos abrir o Arrudas?

4

**O PAC vem
aí: povo surto
desenvolvimentista
(e o retorno das
famigeradas
canalizações)**

Muitos projetos básicos elaborados no início dos anos 2000 para as demais bacias elementares que faziam parte do Drenurbs foram revisados pela PBH diante da oportunidade oferecida pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para a captação de recursos pelos municípios para grandes obras de saneamento, urbanização de favelas e/ou redução de risco de inundações (Figura 11 e Figura 12). Foi necessário atualizar as concepções originais ao estado atual de uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas e às regras da União para acessar os recursos disponibilizados. A técnica da Secretaria Municipal de Política Urbana (SMPU) entrevistada, que também atuou no Ministério das Cidades, destaca que a política de planejamento urbano de Belo Horizonte foi um diferencial na captação de recursos federais em comparação com as demais cidades brasileiras de grande porte:

Belo Horizonte captou muitos recursos financeiros junto ao PAC em projetos de saneamento e habitação, principalmente em favelas. Quase todos seus grandes aglomerados tiveram obras do PAC. O Vila Viva pegou financiamento na rubrica de “Assentamentos Precários”. Belo Horizonte teve uma coisa rara, que é uma longa continuidade de um mesmo grupo político, de Patrus a Pimentel [1993 a 2008], de 16 anos, em uma época em que não tinha dinheiro para fazer obra. Tinha o Orçamento Participativo que fazia obras de urbanização de pequeno porte, e raramente havia volume maior de recursos financeiros disponível. Mas esse grupo investiu muito em planejamento. Por exemplo, fazia obra em favela, mas perceberam que não era razoável fazer obra e depois desmanchar. Era preciso uma lógica de entender o território. Quando o dinheiro apareceu de uma forma nunca vista no país, para fazer obras de

grande porte em favelas, esgotamento sanitário, que nem o BNH¹ fez, Belo Horizonte tinha projetos, que foram sendo apresentados e captando recursos, que era um pré-requisito no PAC.

O tratamento urbanístico e social criterioso que caracterizou as três primeiras obras do Drenurbs deu lugar às intervenções de grande porte típicas do PAC, nas quais a abertura de sistema viário estruturante e o desempenho hidráulico das estruturas de macrodrenagem para o controle de inundações em áreas críticas a jusante foram privilegiados em detrimento do tratamento paisagístico, das áreas de uso social e circulação de pedestres e ciclistas, do processo de interlocução com a comunidade e da efetiva integração dos cursos d'água com a cidade.

Os resultados foram trechos significativos de novas avenidas de fundo de vale, principalmente nas vilas e favelas, e grandes bacias de retenção monofuncionais, pouco integradas à vizinhança.

- 1** O Banco Nacional de Habitação (BNH) foi criado em 1964 pelo governo militar, juntamente com o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (Serfhou), este voltado para assessoria técnica, para viabilizar a construção de moradias e de redes de abastecimento de água e coleta de esgotos, estando alinhados com a finalidade maior do governo federal, de desenvolvimento econômico e afirmação do regime ditatorial. Na prática, o Serfhou teve atuação desvinculada do BNH, dedicando-se basicamente à elaboração de planos municipais, enquanto a atuação efetiva do BNH só se deu após a criação e o direcionamento para esse banco dos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) em 1966. A atuação do BNH, contudo, ficou restrita ao atendimento às demandas das classes médias urbanas, enquanto as necessidades de moradia das classes mais pobres só se agravaram (FJP, 1997). O BNH foi extinto em 1986 e a CEF assumiu a gestão do FGTS e do Sistema Financeiro de Habitação (SFH) (FJP, 1997, REZENDE; HELLER, 2008).

Figura 11: Esquema da evolução do Drenurbs. Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Há, assim, um distanciamento entre o arcabouço teórico, preconizado pelas políticas nacional² e municipal de saneamento em relação ao manejo de águas pluviais, e as obras de drenagem implantadas em Belo Horizonte com recursos do PAC, como evidenciado nas falas abaixo da técnica da SMPU e do ex-técnico da Sudecap entrevistados.

A política de drenagem do Ministério das Cidades³ era a mesma do Drenurbs: manter o córrego em leito natural sempre que possível... De um modo geral, o Ministério buscava priorizar projetos que atendiam essas funções. Só quando não havia condição possível ou o custo era inviável. Essa era uma solução induzida pela polí-

- 2 Ver, por exemplo, o Caderno de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades de 2004, a publicação “Gestão de águas pluviais urbanas” do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), elaborada pelo professor doutor Carlos Tucci, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em 2005 e os sucessivos termos de referência da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades para elaboração de Planos Diretores de Águas Pluviais Urbanas e de Projetos de Engenharia para Gestão das Águas Pluviais.
- 3 O Ministério das Cidades foi criado em 2003, no início do primeiro mandato do presidente Lula, e extinto com a edição da Lei Federal nº 13.844/2019, no governo de Jair Bolsonaro. As funções do antigo ministério foram atribuídas ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

PLANEJAMENTO

- (2001 a 2003):**
(47 bacias elementares)
- Diagnóstico
 - Estudos
 - Projeto Básico

EXECUÇÃO

1ª FASE (2007 a 2011):

- 1º de Maio
- Baleares
- N.S Piedade
- Bonsucesso
- Engenho Nogueira

Suplementar (desde 2013):

- Bonsucesso

PAC nas bacias alvo do Drenurbs (desde 2007):

Projetos:

- Cercadinho
- Córrego do Barreiro
- Embira e Fazenda Velha
- Brejo do Quaresma e Joaquim Pereira
- Bairro das Indústrias

Obras:

- Complexo Av. Várzea da Palma ●
- Jatobá/Olaria
- Lareira e Marimbondo
- Túnel/Camarões
- Vila Califórnia ●
- Santa Terezinha ●
- Bonsucesso ●
- Cachoeirinha,
- Pampulha e Onça
- PAC Arrudas
- Aglomerado da Serra ●
- Aglomerado Morro das Pedras ●
- Aglomerado Morro do Papagaio ●

AÇÕES DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL = 2ª FASE PDBH

(desde 2004):

- Modelagem Matemática Hidrológica e Hidráulica;
 - Carta de Inundações;
 - SIG Drenagem / SIG Ambiental;
- Modelo de Gestão Integrada das Águas Urbanas;
- Sistema de Monitoramento Hidrológico e Alerta contra Inundações;
- Sustentação do Sistema de Banco de Dados Hidrológico.

● Nota: interface com empreendimento Vila Viva

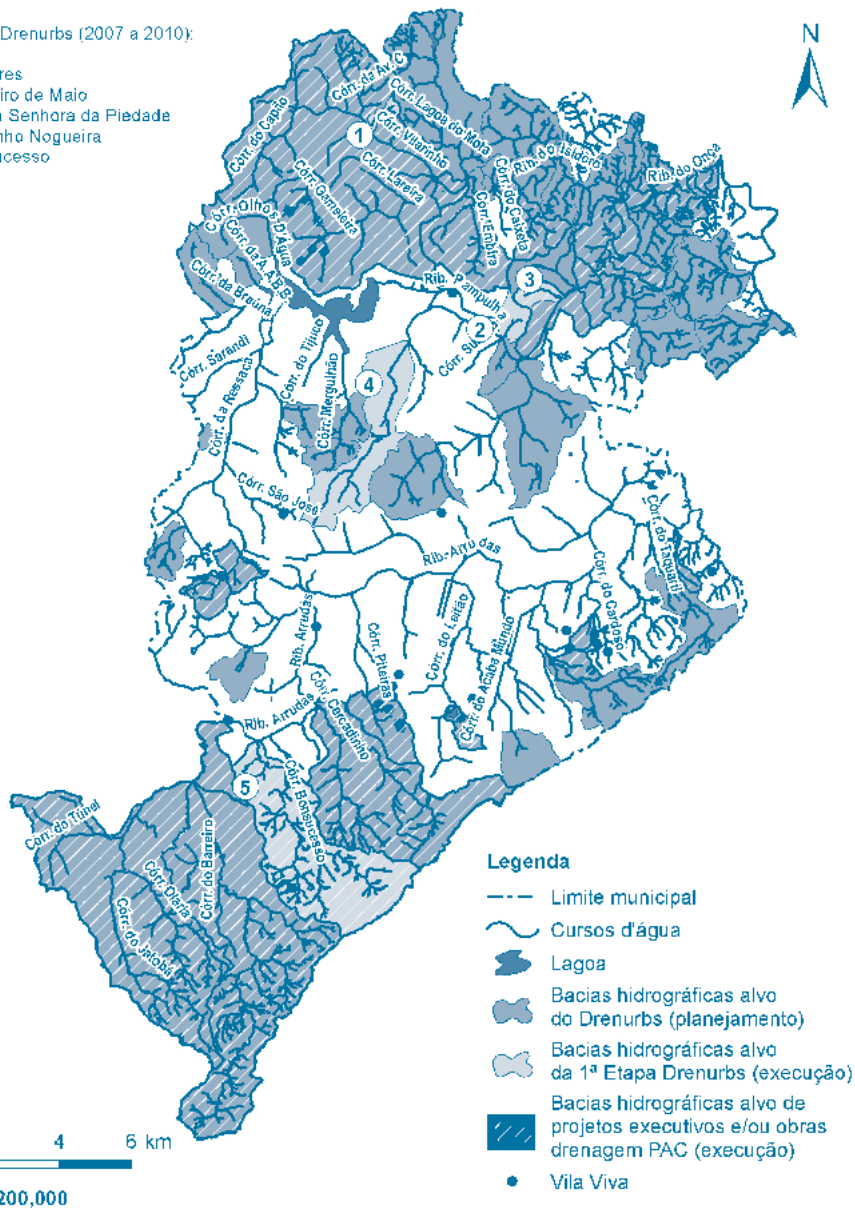
Figura 12: Bacias hidrográficas de Belo Horizonte do planejamento original do Drenurbs, da primeira fase das intervenções desse programa e que foram alvo de projetos executivos e/ou obras do PAC. Fonte: elaborado pela autora, 2019; adaptado de dados georreferenciados disponíveis no sítio web BH Map, 2018.

tica nacional de drenagem e os projetos que atendiam a essas premissas eram priorizados. [...] As bacias de retenção implantadas no PAC fazem parte do que o Drenurbs construiu como política. O PAC tinha limites de componentes: para acessar recursos do fundo destinado à drenagem, um projeto tinha que ter x% de intervenções de drenagem. Mas podia ter habitação, uso múltiplo, que era, inclusive, financiado e incentivado. Coincidentemente, esse período de PAC era um período de governo de esquerda. Era formado e influenciado por pessoas que tinham essa visão da cidade, quando foram construídos os paradigmas da reforma urbana, da cidade acessível etc. Todo mundo que estava de alguma maneira definindo política pública tinha essa visão da cidade. Não tinha disputa. Eram exatamente esses princípios: mobilidade tinha que ter ciclovia, drenagem tinha que ter bacia de retenção com uso múltiplo...

Admito que tenha havido uma transição do ponto de vista conceitual. Começaram a surgir várias ideias novas a respeito da abordagem que teria que ser dada à questão da drenagem urbana e, na prática, passaram a existir várias tentativas de implantar essas novas ideias. Pelo que eu pude perceber, a resistência a essas novas ideias foi muito forte. Eu até considero que ela foi superior às ideias daqueles que queriam transformar e inovar o

1ª Etapa Drenurbs (2007 a 2010):

- 1 - Baleares
- 2 - Primeiro de Maio
- 3 - Nossa Senhora da Piedade
- 4 - Engenho Nogueira
- 5 - Bonsucesso



sistema de drenagem. Elas foram tão fortes que as velhas práticas de drenagem continuaram existindo ao lado das novas ideias. As novas ideias ficaram concentradas no programa Drenurbs, enquanto um forte contingente continuou persistindo na política de suprimir os fundos de vale da paisagem urbana, através de canalizações e implantação de avenidas sanitárias. Do ponto de vista das inovações, conseguiu-se implantar a política de retenção e armazenamento de água antes dela fluir nos canais. As bacias de detenção implantadas em vários pontos da cidade ajudaram bastante a diminuir a gravidade das inundações.

Margarete Silva (2013) também critica a “urbanização estruturante” promovida pela Urbel no Programa Vila Viva⁴ e financiada principalmente pelo PAC nos assentamentos precários de Belo Horizonte. O espaço autoproduzido nas favelas, anterior ou marginal à ação estatal, foi transformado por essa ação urbanizadora, eliminando as especificidades de seu processo social de produção, ou seja, “a produção heterônoma do espaço se sobrepõe às possibilidades de produção autônoma” (SILVA, 2013, p. 15). Em relação às áreas verdes e às águas urbanas, foco do estudo dessa autora, os cursos d’água remanescentes em leito natural nas áreas de

- 4 Esse programa municipal, iniciado com o projeto-piloto na Vila Senhor dos Passos nos anos 1990 e, posteriormente, no Aglomerado da Serra, estendeu-se para outros assentamentos precários de Belo Horizonte, sempre orientado pelo respectivo Plano Global Específico (PGE): Vila Califórnia, Conjunto Taquaril, Vila São José, Aglomerado Morro das Pedras, Vila Pedreira Prado Lopes, Vila Belém, Santa Terezinha, Complexo Várzea da Palma, Aglomerado São Tomás/ Aeroporto, Vilas Cemig e Alto das Antenas, e Aglomerado Santa Lúcia (AFONSO; MAGALHÃES, 2014).

cabeceiras ocupadas pelas favelas antes das intervenções faziam parte do cotidiano e do imaginário da comunidade. A urbanização promovida pelo programa Vila Viva cercou essas áreas, com base na legislação ambiental, que as considera APPs.

Tendo em vista que a preservação ambiental ainda é abordada na maioria das políticas públicas brasileiras como algo incompatível com a apropriação social, tais áreas de intervenção tornam-se espaços pasteurizados, especializados, monofuncionais, vazios — ou, ainda, invadidos posteriormente à conclusão das obras —, em prol de uma suposta melhoria da qualidade de vida, da preservação ambiental e da erradicação da vulnerabilidade da comunidade frente ao risco geológico.

É possível observar um padrão nas intervenções do Vila Viva em relação aos cursos d'água. Os talwegues mais encaixados costumam ser cercados nos limites correspondentes à APP e conformam áreas verdes sem uso social, devido à dificuldade de acesso e manutenção decorrente das altas declividades e da presença de vegetação densa. Muitas vezes, contudo, as áreas a montante e/ou no entorno já estão completamente ocupadas, o que acaba por comprometer a preservação do curso d'água pelo aterramento de nascentes, lançamento de efluentes sanitários, entulho de construção e resíduos sólidos, além de processos erosivos, ocasionados pelas constantes movimentações de terra para implantação ou ampliação de edificações nos processos de autoconstrução, que não cessam com as intervenções públicas.

Conforme exposto por Silva (2013), o modelo insustentável da urbanização da cidade formal é transposto de forma acrítica para os assentamentos informais. Perde-se a oportunidade de investigar novos padrões de urbanização, que valorizem e incorporem os

atributos naturais ao cotidiano urbano, além de criar mais espaços especializados para serem mantidos e geridos pelo poder público municipal, gerando situações como as descritas pela autora (SILVA, 2013, p. 173):

[...] as áreas destinadas a parques, tanto no Morro das Pedras quanto no Aglomerado da Serra, estão abandonadas. A Fundação Municipal de Parques, a quem coube a responsabilização pela operação e manutenção, alega que os mantém fechados, porque não recebeu qualquer aporte financeiro ou operacional para cuidar dessas áreas. A previsão de cercamento total das áreas, no Aglomerado da Serra, não ocorreu e, mesmo onde o cercamento foi executado, há inúmeros pontos onde a cerca foi deliberadamente rompida pelos moradores, para travessia, resgatando antigos caminhos de uso cotidiano, ou para descarte de entulho, terra ou lixo. Também as crianças fazem uso de pequenas áreas, especialmente, onde é possível o contato com as águas agora limpas.

Já as áreas mais planas entrecortadas por cursos d'água, quando já estão ocupadas, geralmente dão lugar a avenidas sanitárias, com canal aberto ou fechado. O discurso técnico muitas vezes justifica a opção pelo modelo tradicional de canalização com o argumento de que, assim, evita-se um número ainda maior de remoções em comparação à solução de recuperação da área de várzea, quando, na realidade, busca-se a implantação de projetos viários estratégicos, há muito planejados pela gestão municipal. Essa situação é verificada em alguns dos projetos de canalização do Promevida (1995) inseridos no escopo das obras do PAC na década seguinte, que demandaram inúmeras remoções e

reassentamentos de famílias. Esse foi o caso das intervenções do PAC/Vila Viva São José, que, mesmo estando localizadas na porção mais a montante da bacia hidrográfica do Córrego São José, seguiram o modelo projetual da avenida sanitária e acarretaram completa troca de tecido urbano lindeiro.

Uma obra do Vila Viva ainda em curso, entretanto, difere desse padrão de intervenção. Na Vila São Tomás/Aeroporto, no trecho em leito natural do Ribeirão Pampulha que atravessa a ocupação, foi projetado um parque linear nas margens desse curso d'água, devido à existência de inúmeros domicílios em área de risco, identificados a partir da mancha de inundação mapeada considerando tempo de retorno de cem anos. As famílias removidas estão sendo reassentadas em conjuntos habitacionais em construção na comunidade (Figura 13). Contudo, o parque projetado, ainda que contemple equipamentos de uso social, como pista de caminhada e quadras, “terá seu perímetro cercado com alambrado, visando proteção da várzea do Ribeirão Pampulha, garantindo não só sua permeabilidade, mas recuperação de sua qualidade ambiental” (PRÁXIS, 2010, ofício UEP-DRENURBS — URBEL/DVPO nº 106/2010). Essa diretriz demonstra a visão predominante no setor técnico municipal da incompatibilidade entre proteção ambiental e apropriação social. Corroboram para a persistência dessa visão o elevado déficit habitacional, a insegurança e os altos índices de violência nas grandes cidades brasileiras, cujas áreas verdes são frequentemente ocupadas por habitações precárias ou locais de crimes violentos. Outras possibilidades de planejamento, projeto e gestão desses espaços livres urbanos, baseadas na gestão compartilhada com a comunidade, em usos múltiplos e em maior integração com a vizinhança imediata, até para garantir a vigilância

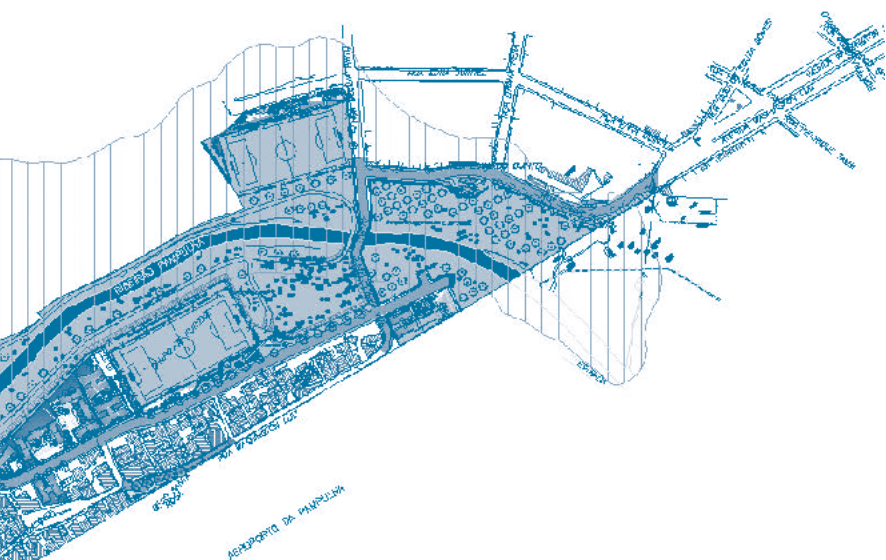


Figura 13: Projeto do parque linear em fase de implantação no âmbito do Vila Viva São Tomás/Aeroporto (PAC). Fonte: elaborado pela autora, 2019; adaptado de PRÁXIS, 2010.

LEGENDA

-  EDIFICAÇÕES DISTINTAS
-  ÁREAS AJUSTADAS
-  LIMITE DO PARQUE
-  UNIDADE HABITACIONAL (RESSEMIAMENTO POPULACIONAL EM ÁREAS DE RISCO)
-  RIBEIRO PAMPULHA
-  ÁREA DE INUNDAÇÃO

“natural” dessas áreas, ainda não são pauta efetiva das políticas públicas em Belo Horizonte.

Há, ainda, um quarto tipo de intervenção recente em talvegues inseridos em vilas e favelas. São soluções intermediárias, entre o parque linear e a tradicional avenida sanitária. Nelas há uma tentativa de recuperação de parte da várzea natural para amortecimento das cheias, mas em áreas de extensão limitada, que não permitem a conexão longitudinal ao longo do fundo de vale, e sem uso social ou com equipamentos restritos a áreas remanescentes das obras viárias. Para ilustrá-lo, existem as soluções de “tratamento de fundo de vale” implantadas pelo PAC no trecho inicial do Ribeirão Arrudas, descrito adiante e ilustrado na Figura 15, e nos córregos Bonsucesso (trecho a montante da sua confluência com o Ribeirão Arrudas) e Navio ou da Avenida Belém. Sobre a solução no Córrego Bonsucesso (Figura 14), o técnico da Sudecap entrevistado explica:

Na confluência com o Ribeirão Arrudas, como o Córrego Bonsucesso entra muito baixo, o Arrudas vem cheio, breca e tem um remanso. Criamos uma área de parque linear para absorver esse remanso. A Via 210 confina esse parque, que tem uso social, mas não tem equipamentos. A gente sabe que a principal função dele é funcionar como uma várzea.

- 132 O trecho inicial do Ribeirão Arrudas, compreendido entre a confluência dos córregos Jatobá e Barreiro e o Anel Rodoviário, no limite com o município de Contagem, é o único trecho desse curso d’água que não foi canalizado. Ali, ele mantém características mais próximas da situação de leito natural, ainda que extremamente

Figura 14: Vista aérea (1) e foto (2) de solução intermediária, entre o parque linear e a tradicional avenida sanitária, implantada pelo PAC entre 2011 e 2014 no trecho final do Córrego Bonsucesso, viabilizando a abertura da Via 210, já prevista pelo Promevida em 1995. Fonte: 1) elaborado pela autora, 2019; adaptado de sítio web Google Maps; 2) registro da autora, 2019.



alterada devido à urbanização da sua área de contribuição — que corresponde a grande parte do território da Regional Barreiro de Belo Horizonte — e de suas margens (à direita, as instalações industriais da Mannesmann e o bairro das Indústrias, e, à esquerda, a Cidade Industrial de Contagem).

Nesse trecho foi implantado o empreendimento denominado PAC Arrudas (ou Requalificação Urbana e Ambiental do Ribeirão Arrudas) entre 2008 e 2013. As intervenções foram executadas pelo Departamento de Obras Públicas do Estado de Minas Gerais (Deop/MG), em parceria com as prefeituras de Belo Horizonte e Contagem, assim como com o Governo Federal. Cerca de mil famílias que residiam nas vilas Dom Bosco e São Paulo, nas margens do Ribeirão Arrudas, foram removidas e reassentadas em conjuntos habitacionais construídos nas novas quadras configuradas pela extensão da Avenida Teresa Cristina.⁵ O curso d'água recebeu tratamento de fundo de vale, englobando retificação dos trechos mais tortuosos, que não eram compatíveis com o traçado viário proposto, execução de muros de contenção e gabiões, em trechos mais susceptíveis à erosão das margens, e reconstituição vegetal da mata ciliar com hidrossemeadura ou manta vegetal projetada e plantio de espécies arbóreas nativas no restante. Ainda que não tenha sido totalmente retificado e canalizado, o Ribeirão Arrudas ficou confinado entre as pistas do novo trecho da Avenida Teresa Cristina.

5 As obras de canalização do Ribeirão Arrudas empreendidas no âmbito do Prosam nos anos 1990 se estenderam até a confluência com o Córrego Ferrugem. Desse ponto para montante, o fundo de vale foi ocupado informalmente e permaneceu até meados dos anos 2000 sem receber obras de urbanização.

O resultado urbanístico e paisagístico é mais uma obra em que predomina o viés rodoviarista — não há dúvidas de que as melhorias na articulação do sistema viário na região foram significativas —, onde o trajeto dos pedestres e ciclistas é pouco convidativo em meio às pistas de trânsito rápido e intenso, bem como aos diversos viadutos e pontes de concreto construídos. Esse cenário dificulta a apropriação dos equipamentos comunitários instalados: centro comunitário, posto de saúde, centro comercial, quadra de futebol, quadras poliesportivas e pequenas praças (Figura 15).

Em Belo Horizonte, foram construídos apenas três reservatórios para amortecimento de cheias ao longo da maior parte do século XX, viabilizados mediante barramentos do Ribeirão Pampulha (Lagoa da Pampulha, apresentada no Capítulo 1) e dos córregos Leitão (Barragem Santa Lúcia) e Acaba Mundo (atual Praça JK). Todavia, essa situação se altera no final da década de 1990, quando essa solução passou a ter aplicação sistemática no município (e no país), fruto da disseminação dos conceitos do novo paradigma de drenagem urbana, sobretudo a partir de parcerias entre as gestões municipais e os centros de pesquisa universitários. É dessa época a implantação das bacias de retenção das avenidas Vilarinho e Liège, e do Parque Lagoa do Nado, na Regional Venda Nova, assim como da Lagoa Seca do bairro Belvedere, área de expansão urbana no vetor sul do município.

Nos anos 2000, com o PDDBH e o Drenurbs, e, posteriormente, com o PAC, as bacias de retenção se consolidaram como solução para mitigação das inundações em Belo Horizonte (Figura 16). O membro do CBH Velhas entrevistado critica a adoção dessa técnica compensatória concentrada de forma dissociada de outras

Figura 15: Vista aérea (1) e foto (2) de trecho do PAC Arrudas. Fonte: 1) elaborado pela autora, 2019; adaptado de sitio web Google Maps; 2) registro da autora, 2019.

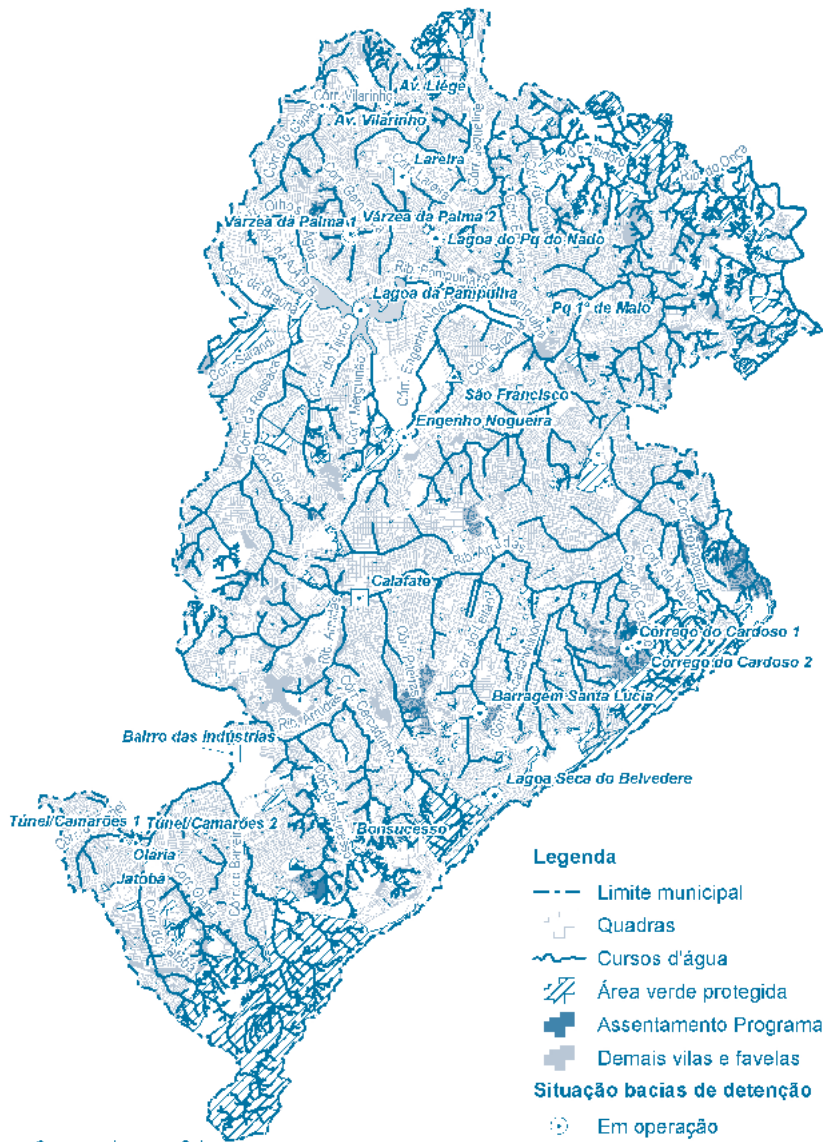


medidas, tais como as técnicas difusas e a restauração fluvial por meio da descanalização:







A natureza foi feita para ser respeitada, e não disciplinada. O que não significa que eventualmente não possam ser feitas intervenções como as bacias de retenção, como forma de alívio disso. A questão é a dosagem, pois, se tais intervenções são feitas de forma sistemática e sob o entendimento de que só isso vai resolver o problema, é outro equívoco. Por exemplo, não temos nada no nosso Plano Diretor que obrigue os empreendimentos a captar água de chuva. Não há soluções difusas, apenas concentradas, como se uma substituísse a outra. E o discurso é sempre de que a ocupação urbana já está consolidada e que não há o que fazer. Há também exemplos do mundo inteiro de determinados lugares e momentos em que foi promovida a descanalização de cursos d'água. Não é colocado em nenhum momento que teremos que repensar a ocupação do caminho natural das águas ou teremos que pagar o preço sempre que houver chuva, ameaça às pessoas, às construções...

No planejamento das bacias de retenção, a integração à paisagem urbana e ao cotidiano da população parecia ser uma premissa indiscutível para a equipe técnica da PBH, mas que tem sido reduzida ou eliminada nos projetos executivos e nas obras implantadas, de acordo com a técnica da SMPU entrevistada:




Quando tínhamos uma política clara e unificada de drenagem, isso já era um conceito internalizado, exceto quando havia impossibilidade geográfica ou qualquer coisa assim. Essas bacias de



Legenda

-  Limite municipal
-  Quadras
-  Cursos d'água
-  Área verde protegida
-  Assentamento Programa Vila Viva
-  Demais vilas e favelas

Situação bacias de detenção

-  Em operação
-  Em construção
-  Prevista



1:200,000

Figura 16: Situação das bacias de detenção em Belo Horizonte. Fonte: elaborado pela autora, 2019; adaptado de dados georreferenciados disponíveis no sítio web BH Map, 2018.

detenção teriam uso múltiplo por razões óbvias: o pior já foi feito, a obra de macrodrenagem, porque a população só lembra que tem problema de drenagem quando tem inundação e, portanto, a utilização da bacia de detenção conforme sua função primordial; a boa notícia da bacia de detenção é a utilização de um espaço novo, pela apropriação da população, quando não há inundação, que é a maior parte do tempo. Até então era uma coisa atrelada à outra: falou que teria bacia de detenção, sabia-se que ela seria dotada de uso múltiplo. Agora de novo começa essa disputa de conceito... Mudam os atores...

No projeto, estava previsto um campo de futebol em uma das duas bacias de detenção do Complexo da Avenida Várzea da Palma/Vila do Índio, construídas com recursos do PAC, localizadas na confluência dos córregos das avenidas Madri, Camões e Virgílio de Melo Franco para mitigar as cheias nas avenidas 12 de Outubro e Vilarinho (PRÁXIS, 2007; Figura 17), mas que não foi implantado. Não há sequer um tratamento paisagístico da orla das bacias — por exemplo, arborização e iluminação das calçadas, implantação de pista de caminhada e ciclovias, como no caso da Barragem Santa Lúcia — que incentive sua apropriação pela população da vizinhança. As bacias de detenção são utilizadas de forma improvisada para lazer e criação de animais, sem qualquer segurança sanitária ou qualidade paisagística (Figura 18).

No projeto da maior bacia de detenção de Belo Horizonte, concebida paralelamente ao leito do Ribeirão Arrudas no bairro Calafate,⁶ o licenciamento ambiental possibilitou uma esfera de discussão e, em alguma medida, de participação popular acerca dessa técnica compensatória de drenagem. O rito processual de elaboração e tramitação dos estudos ambientais necessários ao requerimento da Licença Prévia — EIA/RIMA — junto ao órgão competente normalmente abrange: análise de alternativas de projeto, inclusive de sua localização e inserção urbana; interface com os órgãos públicos setoriais, que analisam os estudos e emitem pareceres; e participação social. Esta é viabilizada por meio de: entrevistas do Estudo de Percepção Ambiental, que integra o EIA; realização de audiência pública, na qual são apresentados o projeto e os resultados dos estudos ambientais; apreciação pelo

- 6 Essa bacia de detenção, juntamente com as demais — previstas, em construção ou recém-implantadas — na bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas (ver Figura 16), foi indicada para o controle de cheias em estudo elaborado pela consultoria Cobrape em 2012, intitulado “Estudos Técnicos de Reestruturação e Revitalização da Bacia do Ribeirão Arrudas”. Nele, foram consideradas ações estruturais propostas em programas e projetos anteriores contratados pela PBH, inclusive no âmbito do Drenurbs, para avaliar a pertinência delas, bem como indicadas novas ações nos trechos fluviais críticos. Até o momento, um estudo similar não foi elaborado para a bacia do Ribeirão Onça, mas está prevista contratação englobando toda a bacia do Ribeirão do Isidoro, seu principal afluente. Esse tipo de análise objetiva integrar, por meio de modelos matemáticos de simulação hidrológico-hidráulica, todas as intervenções propostas em uma mesma bacia hidrográfica, para verificar o desempenho conjunto delas sobre o sistema fluvial (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal; COBRAPE, 2012a).

plenário do conselho de meio ambiente, que tem em sua composição representantes da sociedade civil.

O projeto básico da bacia do Calafete apresentado pela empresa projetista sofreu duras críticas ao longo desse processo de licenciamento ambiental. As áreas de tratamento paisagístico e equipamentos de lazer e prática de esportes projetadas eram extremamente reduzidas e se restringiam a espaços residuais e à orla do reservatório, ainda que este não tivesse espelho d'água permanente. O acesso de pedestres e ciclistas às áreas de uso social era previsto através de passarelas, tendo em vista a localização da bacia de detenção em meio a pistas de trânsito rápido da Via Urbana Leste-Oeste (Via Expressa). Moradores dos bairros do entorno demonstraram preocupação com a manutenção da bacia de detenção, pois, conhecendo equipamentos similares na cidade, indicaram que ele poderia tornar-se depósito de lixo e entulho, ocupação irregular e criadouro de vetores de doença, principalmente do mosquito transmissor da dengue. Outro aspecto relevante foi a solicitação pela SMMA de detalhamento da solução para a remoção e o reassentamento das famílias que seriam diretamente afetadas pelo projeto, por estarem inseridas nas vilas Calafate e da Amizade, instaladas em canteiros da Via Expressa e sob viadutos.

Na ocasião, a Secretaria Municipal Adjunta de Planejamento Urbano (SMAPU) emitiu parecer solicitando a revisão do projeto da bacia de detenção do Calafate, para que as áreas de reservação pudessem ser apropriadas durante o período de estiagem (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2012a e 2012b). Foi sugerido um espelho d'água permanente como amenidade paisagística, assim como revestimento do piso da bacia permeável

Figura 18: Situação atual das bacias de detenção do Complexo da Avenida Várzea da Palma/Vila do Índio. Fonte: registros da autora, 2019.



Célula 2, vista a partir da av. Várzea da Palma: lama e empoçamentos após eventos pluviométricos, e crianças junto às estruturas de controle e descarga





Célula 2, vista a partir da av. Universo:
ausência de cobertura vegetal; campo
de futebol improvisado



e vegetado (Figura 19), em substituição à proposta inicial em concreto. A empresa projetista resistiu em acatar tais soluções, argumentando que elas implicariam, respectivamente, redução do volume necessário para o amortecimento das cheias e instabilidade geotécnica da estrutura. Outros fatores indicados como empecilhos foram as dificuldades relacionadas à necessidade de instalação de um sistema de alerta para evacuação da área antes dos eventos pluviométricos e de uma rotina de limpeza e manutenção pela prefeitura, considerando o regime de chuvas torrenciais de Belo Horizonte e a presença de esgoto e resíduos sólidos no Ribeirão Arrudas e em seus tributários. Com relação à integração com o entorno, a Smapu sugeriu tratamento paisagístico que incluísse equipamentos de uso social e ciclovia nas áreas sob o viaduto previsto, interligando as margens do Ribeirão Arrudas. O projeto não foi revisado até o momento, pois a Licença Prévia foi emitida para a bacia de detenção, mas a Smobi ainda não obteve os recursos necessários para sua construção e, portanto, não deu continuidade ao detalhamento dos projetos e ao requerimento da Licença de Implantação.

Posteriormente, o tratamento urbanístico desse equipamento de drenagem foi incorporado ao escopo do plano da Operação Urbana Consorciada (OUC) Corredor Antônio Carlos/Pedro I e Eixo Leste-Oeste (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2013a e 2013b). Ele seria implantado com recursos oriundos da venda dos Certificados de Potencial Adicional de Construção (Cepacs), no

Figura 19: Contraproposta elaborada pela Smapu para o projeto urbanístico da bacia de detenção do Calafate. 1 – Planta Geral. 2 – Planta espelho d’água (períodos estiagem e evento pluviométrico). 3 – Seção esquemática. Fonte: BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2012a.

passarelas de pedestres articulando os bairros e os equipamentos públicos lindeiros ao Ribeirão Arrudas nesse trecho, que incluem uma das estações do metrô da RMBH.

As imagens distanciam-se muito do tratamento urbanístico normalmente dado às obras de infraestrutura em Belo Horizonte. Conforme apontado pela arquiteta da SMPU entrevistada, a PBH se destaca nacionalmente pela tradição e continuidade no planejamento urbano municipal, mas está bastante aquém no que se refere à execução das soluções projetuais:

Belo Horizonte tem uma excelência no planejamento, na formulação de políticas urbanas. Está muito acima da média das cidades brasileiras em relação à capacidade técnica e de gestão municipal. Já na operação, na implantação, ainda somos muito tímidos nos projetos. A prefeitura sempre pensa com muita racionalidade em relação ao custo financeiro, não se preocupa com a estética urbana. É feito sempre o mínimo necessário.

Tendo em vista o grande número de bacias de detenção implantadas na cidade e a demanda permanente por serviços de limpeza e manutenção inerente a esses equipamentos, a Smobi contratou uma empresa para esse fim em 2014. Outro desafio da PBH, em conjunto com a Copasa, é a universalização da interceptação dos efluentes nas áreas de contribuição das bacias de detenção, que

Figura 20: Incorporação da bacia de retenção do Calafate no plano urbanístico da OUC Corredor Antônio Carlos/Pedro I e Eixo Leste-Oeste. Fonte: BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2013a.



tem sido viabilizada progressivamente por meio de obras de complementação do sistema de esgotamento sanitário e do Programa Caça-Esgoto. Associadas a essas iniciativas, deveriam ser adotadas ações de mobilização e educação ambiental junto à vizinhança das bacias de detenção, inclusive para esclarecer a função desses equipamentos. O desconhecimento sobre esses equipamentos é recorrentemente relatado por moradores, que acabam os utilizando como espaço de criação de animais, despejo de esgoto, lixo e entulho. O resultado paisagístico é desalentador, como ilustrado pelo Complexo da Avenida Várzea da Palma (Figura 18), ainda que as bacias de detenção (e as técnicas compensatórias em geral) tenham grande potencial para a qualificação socioambiental das áreas urbanas.

Diante de tal panorama, cabe questionar por qual razão as obras de infraestrutura urbana se distanciam tanto das premissas das políticas de planejamento em que estão inseridas. Os múltiplos agentes envolvidos têm interesses distintos e, muitas vezes, conflitantes. Como já apontado, empreiteiras e o setor técnico tendem a atuar no vetor inercial, na medida em que é conveniente manter projetos e obras da forma como vêm sendo realizados há décadas, com modelos projetuais, insumos e técnicas construtivas consagrados pelo mercado de obras públicas. Do ponto de vista da gestão pública, há grande dificuldade em integrar as políticas setoriais, cada qual com seu interesse e suas demandas para o espaço urbano. Finalmente, o setor técnico, de âmbito público ou privado, segue atuando de forma centralizada e heterônoma, ainda que tenha incorporado estratégias de participação da sociedade civil na elaboração de projetos e no controle social de políticas públicas.

Em relação à integração das políticas setoriais em nível municipal, a PBH tem buscado ampliar a interlocução entre elas, antecipando-se ao processo do licenciamento ambiental ou mesmo via reforma da organização institucional. A técnica da SMPU entrevistada ressaltou a importância de essa articulação ser institucionalizada, para não depender da boa vontade pessoal de políticos e técnicos de determinada gestão municipal.

No que se refere à integração entre as políticas municipais e a atuação do Comitê de Bacia Hidrográfica, foi apontada a falta de diálogo pelo membro do CBH Velhas entrevistado. No contexto do licenciamento ambiental, as obras de macrodrenagem no município propostas pela Smobi demandam o requerimento da outorga de intervenção em cursos d'água junto ao órgão estadual ambiental, mediante deliberação do CBH. Entretanto, essa interface ocorre na fase de solicitação da Licença de Implantação, quando os projetos de intervenção já estão detalhados, em nível executivo. Assim, não há uma discussão em relação à concepção do projeto. Como destacado pelo entrevistado:

São várias coisas que não dialogam: o Plano Diretor Municipal com o Plano de Bacia Hidrográfica e a gestão ambiental com a gestão hídrica. A Sudecap já entrega um projeto de intervenção em cursos d'água formatado para que o CBH opine, a favor ou contra a outorga, praticamente de forma terminal, em um processo que deveria ser inicial. Então não chega ao CBH no início, na concepção. Assim, cria-se um impasse. Esse é um exemplo de para onde caminham os conflitos, por falta absolutamente de diálogo.

É notável como técnicos da prefeitura e membros da população em geral se referem ao Drenurbs como órgão responsável pela política de manejo de águas pluviais em Belo Horizonte, quando, na realidade, trata-se de um programa, inicialmente concebido pela Sudecap e atualmente sob a coordenação da Dgau/Smobi. Essa constatação pode ser interpretada como um indício de que o Drenurbs teve um impacto social, inclusive pela interface com as comunidades que abrangeu, muito significativo em comparação com as demais iniciativas da política de saneamento municipal, a ponto de parte de sua dimensão prática (*policy*) — um programa — passar a representar sua estrutura institucional (*polity*). Também é perceptível que o Drenurbs é mencionado constantemente com a finalidade de se referir ao paradigma contemporâneo em foco neste livro, notável em frases como: “O Parque Nossa Senhora da Piedade tem tudo que é Drenurbs” (fala da técnica da UEP Drenurbs entrevistada) ou “O Vila Viva São José não tem nada de Drenurbs, porque eles canalizaram o córrego” (fala do ex-técnico da Sudecap entrevistado).

O Drenurbs parece representar a aplicação prática em nível municipal de muitas premissas do novo paradigma de manejo de águas pluviais, sistematizadas no PDDBH, apesar dos conflitos de interesse dos diferentes agentes e de uso do solo que envolve, inerentes às políticas urbanas. Ainda que o Drenurbs tenha resultado efetivamente em intervenções restritas a poucas bacias hidrográficas até o momento em relação ao seu escopo inicial, seu conceito principal, a integração dos cursos d’água à paisagem urbana, configura atualmente uma ideia que influencia os projetos elaborados para a drenagem urbana em Belo Horizonte via outras fontes de financiamento além do BID. Quando esse conceito é

contrariado nos projetos e obras, há, pelo menos, um visível constrangimento técnico em relação à incapacidade de aplicá-lo, normalmente acentuado pela mobilização popular.

O próprio entendimento do que seja o cumprimento das premissas do novo paradigma não é consensual. Técnicos da Smobi e da Sudecap, por exemplo, entendem que a não adoção do tamponamento e a canalização em seção aberta ou via soluções mistas de tratamento da calha fluvial estão alinhadas ao conceito do Drenurbs, enquanto técnicos da SMMA, membros do Projeto Manuelzão e do CBH Velhas defendem descanalizações e manutenção de córregos totalmente em leito natural. As falas abaixo de técnicos entrevistados ilustram esse embate:

As críticas que a gente ouve — “Ah, o Drenurbs acabou” — não, não acabou. Uma coisa é o contrato firmado com o BID, outra coisa é o programa visto de uma maneira mais abrangente. Hoje, cem por cento dos projetos para tratamento de fundo de vale elaborados pela Sudecap, a partir de diretrizes dadas por nós [Smobi], não são de canalizar os córregos. Mas o discurso permanece. A crítica permanece... (Técnico da Dgau/Smobi)

Até hoje há uma briga intensa, porque em diversas situações esse conceito é abandonado, com a adoção de canalizações. Os projetos que são apresentados, em sua maioria, não são de revitalização de cursos d’água, tais como as intervenções do Drenurbs no Nossa Senhora da Piedade, no Primeiro de Maio e no Baleares. Elas são modelos de intervenção, em que foi restituída a vitalidade do córrego e trouxe essa sistemática para dentro do conceito da cidade. Mas a cidade ainda vem sacrificando sistematicamente

os seus cursos d'água para abrir vias de trânsito. No discurso, no PDDBH, há essa ideia de abandono do modelo insustentável, mas o modelo, hegemônico, que sempre vem à tona, são as canalizações sistemáticas. (Membro do CBH Velhas)

É evidente a importância de que as premissas de intervenção em fundo de vale estejam efetivamente institucionalizadas via legislação, planos e programas, muito embora tal institucionalização não garanta sua aplicação na ação prática, refletida nos projetos e no dia a dia da gestão municipal. Argumentos técnicos e financeiros sempre podem ser mobilizados para justificar as escolhas projetuais e, portanto, cabe ao controle social das políticas públicas a cobrança pela mudança, ainda que gradual. Ao mesmo tempo, projetos-piloto, como é o caso dos pequenos parques lineares da primeira fase do Drenurbs, são importantes para exemplificar na prática a viabilidade de se promover a infraestrutura urbana de outra forma e, quem sabe, um dia deixar de ser considerada “alternativa”.

5

**Deixem o Onça
beber água
limpa: a Utopia
da trama
verde e azul**

Após a extinção do Plambel em 1996, a gestão em âmbito metropolitano foi descontinuada. Um arranjo institucional voltado para a governança metropolitana da RMBH foi retomado apenas em 2006, quando as leis complementares nº 88, 89 e 90, aprovadas pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais, estabeleceram uma Assembleia Metropolitana, um Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano, um órgão técnico — a Agência de Desenvolvimento Metropolitano — e outras instituições ligadas às “funções públicas de interesse comum”. Foram também definidos dois instrumentos de planejamento e gestão, o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano e o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH (PDDI). Ainda que esse arranjo se encontre em fase de consolidação, ele permitiu a contratação de estudos e projetos de abrangência metropolitana por órgãos do Estado, dentre os quais se destaca o PDDI, elaborado entre 2009 e 2015, pela UFMG, em parceria com a Puc Minas e a UEMG (COSTA, 2012b). A RMBH antecipou-se às diretrizes e aos instrumentos estabelecidos para a governança interfederativa, democrática e participativa das regiões metropolitanas por meio da aprovação da Lei Federal nº 13.089/2015, que instituiu o Estatuto da Metrópole.

158 O PDDI busca promover uma ampla reestruturação territorial da RMBH, por meio da descentralização da oferta de serviços e infraestrutura, atualmente ainda muito concentrada na área central de Belo Horizonte. O objetivo é reduzir a desigualdade socioeconômica e impulsionar a justiça urbana, ambiental e cultural a partir do desenvolvimento de uma rede hierárquica de múltiplas centralidades, articuladas mediante ampla oferta de transporte público multimodal, considerando as áreas de interesse

ambiental e cultural, bem como as zonas agrícolas produtoras de alimentos (ARAÚJO; COSTA, 2017).

A primeira etapa do PDDI consistiu em um amplo diagnóstico da RMBH e na proposição de diretrizes, e a segunda, no macrozoneamento (MZ). O MZ é considerado uma das principais estratégias para implementar a reestruturação espacial do território metropolitano proposta. Ambas as etapas do PDDI foram baseadas em processo participativo, envolvendo diversas instituições e organizações da sociedade civil. Para tanto, foram realizadas pesquisas e oficinas nos municípios da RMBH, as quais abrangem ferramentas como teatros e mapas coletivos, além da criação de um endereço web com informações sobre o Plano, atualizadas permanentemente. O grande desafio na participação dos diferentes atores e atrizes foi articular as múltiplas escalas de atuação, sobretudo interesses metropolitanos e necessidades locais (ARAÚJO; COSTA, 2017).

No contexto do MZ, foi proposta a *trama verde e azul* (TVA). Ela configura uma estrutura territorial para o planejamento do uso do solo, que visa articular e dar coerência às dezenove *Zonas de Interesse Metropolitano (ZIMs)* demarcadas no MZ, sobretudo aquelas de interesse ambiental.¹ A TVA foi concebida a partir de quatro dimensões básicas: ambiental, sociocultural, mobilidade e gestão de risco geológico e de inundações. Seus objetivos específicos, segundo Julian Eleutério e colaboradores (2015) e UFMG (2014) são: proteger os mananciais estratégicos para a produção de água

159

1 As ZIMs de interesse ambiental são as que abrangem os mananciais da RMBH (Rio Manso, Serra Azul, Vargem das Flores, Taquaraçu e Jaboticatubas), além das ZIMs Serras, Gandarela e Rodoanel (ELEUTÉRIO et al., 2015).

potável; reduzir os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico e a deterioração da qualidade dos corpos d'água receptores dos efluentes; mitigar riscos naturais, como inundações e deslizamentos de solo e rocha; mitigar os impactos das atividades agrícolas, industriais e minerárias sobre o meio ambiente; aumentar a arborização e os espaços vegetados nas áreas urbanas; promover a conexão e integração das áreas urbanas e protegidas na RMBH; restaurar e proteger matas ciliares, recursos hídricos e topos de morro, em conformidade com a legislação brasileira e as necessidades ambientais; restaurar e promover a biodiversidade; associar-se a atividades de agricultura urbana e rural; diversificar os modais de transporte; associar parques lineares a eixos viários principais de interesse metropolitano; criar oportunidades para o turismo, o lazer e o convívio social; valorizar e proteger complexos ambientais e culturais, em particular os que têm por referência os corpos de água e outras singularidades do território com referência à água, aos recursos hídricos, à paisagem e à fauna e flora; e gerar empregos de diversos tipos, tais como para suprir as necessidades de manutenção de áreas verdes e equipamentos associados, guiar e gerenciar atividades de turismo, as atividades agrícolas, o monitoramento de variáveis de interesse ambiental e a educação ambiental.

160 Rogério Araújo e Heloísa Costa (2017) elencam as origens e inspirações da TVA, que abrangem desde os parques públicos implantados nas cidades nos séculos XVIII e XIX, com fins estéticos e recreativos, o modelo da Cidade Jardim de Ebenezer Howard na virada dos séculos XIX e XX, até experiências recentes, como a implantada na França para recuperação de áreas minerárias degradadas e o próprio Drenurbs. Julian Eleutério e colaboradores

(2015) ressaltam que um dos principais objetivos da TVA é a conciliação da proteção dos recursos hídricos com o desenvolvimento urbano, a partir de soluções alternativas ao tradicional manejo das águas urbanas.

Trata-se, portanto, de uma proposta para configurar uma infraestrutura verde de suporte ao território, partindo dos elementos naturais significativos, principalmente os recursos hídricos e as áreas protegidas, mas sem se restringir a eles, como ressaltado por UFMG (2014, p. 1):

A trama estabelece-se como um território de múltiplos usos e funções, articulando tanto objetivos de proteção ambiental permanente, por trechos de sua malha, como os de criação de oportunidade para múltiplos usos e diferentes níveis de acesso, em outros de seus trechos. Nesse sentido, a trama não é uma unidade de conservação, ainda que desempenhe funções ambientais relevantes.

O mapeamento das espacialidades relevantes para a construção da TVA na RMBH abrangeu sítios arqueológicos, cavidades naturais, centros culturais, parques e outras áreas protegidas em âmbito federal, estadual e municipal, áreas de produção agroecológicas, manchas de vegetação nativa remanescente, atividades minerárias, recursos hídricos e rede hidrográfica. Foi efetuado tanto em áreas urbanas, como também em rurais.

Nesse exercício, observou-se grande disparidade entre as APPS concebidas pela legislação ambiental e a ocupação diagnosticada nessas áreas, que demandam grande esforço de recuperação ambiental para implantação da TVA. Outro desafio se refere à

descontinuidade espacial representada pelas áreas urbanas densamente ocupadas² e por aquelas onde são desenvolvidas atividades minerárias, para as quais diferentes prioridades (e estratégias de implantação) deverão ser consideradas. A TVA também foi estruturada em uma escala mais local, por meio de sua inclusão no processo de zoneamento de cada uma das dezenove ZIMS demarcadas no MZ-RMBH (ELEUTÉRIO et al., 2015).

Mais recentemente, em 2017 e 2018, o exercício de materialização da trama se deu durante a revisão do Plano Diretor de onze municípios da RMBH assessorados pela UFMG. As diretrizes especiais para preservação ambiental e uso social foram incorporadas por meio de zonas especiais (sobrezoneamento), considerando as peculiaridades no território para fomentar a mobilidade ativa, a agroecologia, a implantação de parques lineares, a salvaguarda de lugares de interesse cultural e a recuperação de áreas degradadas (ARAÚJO, 2021).

Em termos práticos, a implantação da TVA é um projeto de longo prazo, que demanda a articulação entre ferramentas de planejamento existentes e investimentos oriundos dos órgãos públicos, da iniciativa privada e da sociedade civil. Um sistema de governança colaborativa em nível metropolitano e de caráter permanente é necessário (ELEUTÉRIO et al., 2015). Nesse sentido, a concepção integrada de natureza e urbanização está voltada

- 2 Nessas áreas, Nilo Nascimento e outros professores da UFMG envolvidos na elaboração do PDDI têm estudado a possibilidade de implantação da trama por meio das técnicas compensatórias de drenagem difusas, tais como telhados verdes, trincheiras de infiltração e jardins de chuva, em razão de elas permitirem múltiplos benefícios ao meio ambiente urbano (NASCIMENTO et al., 2016).

para despertar um sentimento de pertencimento junto à comunidade urbana em geral. É, portanto, um projeto que vai contra interesses estritamente mercadológicos, em um contexto no qual a apropriação privada dos recursos naturais é uma estratégia cada vez mais presente para garantir a reprodução do capital (ARAÚJO; COSTA, 2017).

Segundo Ana Carolina Euclides (2016), a TVA no PDDI oscila entre uma visão mais pragmática, na qual ela funciona como instrumento de regulação e ordenamento territorial voltado para a mitigação dos impactos ambientais provocados pelo uso e ocupação do solo, e uma abordagem mais utópica, em que seu potencial de mobilização social e participação política é ressaltado. A autora explora novas possibilidades de apropriações das áreas verdes urbanas, construindo uma utopia (espaço diferencial) a partir de desejos e necessidades para outra relação entre a urbanização e o espaço-natureza, diferente da contemporânea, dominada pelo espaço abstrato, da lógica urbano-industrial. Nessa análise, Euclides (2016, p. 148) aproxima a experiência da TVA no MZ-RMBH da noção de utopia experimental, na qual ela identifica:

[...] tanto movimentos de reprodução (e aprimoramento) das concepções tradicionais de áreas verdes e áreas protegidas, condizentes com a fase ecológica do capitalismo,³ quanto movi-

- 3 Segundo Viola e Reis (1992), a partir do final do século XX, a causa ambiental vem sendo progressivamente incorporada pelo setor empresarial, por meio de propostas de cunho prático derivadas da noção de desenvolvimento sustentável, a fim de compatibilizar o lucro individual com o interesse social de longo prazo. Trata-se, portanto, de um caminho para uma estratégia de transição segundo

mentos tendentes à superação dessas concepções, no sentido da construção do urbano.

Em uma análise crítica, Euclides busca expandir a “dimensão mais idealista” da proposta da TVA presente no PDDI, partindo de três de seus eixos temáticos — a agricultura urbana, a mobilidade e o lazer —, por meio dos quais apontam-se caminhos para a superação da oposição cidade versus natureza, favorecendo a percepção desta como um lugar cotidiano, de trabalho e fruição. Assim, a trama ideal não é apenas verde (conformada por áreas protegidas) e azul (por APPs hídricas e seus corpos d’água), mas multicolorida.

Em âmbito municipal, o conceito de infraestrutura verde de caráter mais pragmático está presente no novo Plano Diretor de Belo Horizonte (Lei Municipal nº 11.181/2019). Nele, o zoneamento do município abrange “áreas de conexões ambientais”, uma espécie de sobrezoneamento, de maneira similar às Áreas de Diretrizes Especiais (ADEs), que são divididas em “conexões verdes” — “vias que interligam zonas de preservação ambiental e áreas de diretrizes especiais ambientais, visando à melhoria da arborização urbana e à formação de corredores ecológicos” (BELO HORIZONTE, 2019, p. 56) — e em “conexões de fundo de vale”:

[...] onde há necessidade de saneamento ambiental amplo, visando à restauração da qualidade dos cursos d’água, à neces-

a lógica capitalista, mediada pelo Estado — a chamada *modernização ecológica* —, ao invés de uma ruptura radical com esse sistema econômico.

cidade de contenção de cheias, à recuperação de ambientes hídricos e à intervenção em áreas de preservação permanente, de forma a viabilizar a implantação de parques lineares. (BELO HORIZONTE, 2019, p. 56)

Uma análise do Mapa de Estrutura Ambiental do Novo Plano Diretor revela que as conexões de fundo de vale coincidem com os cursos d'água remanescentes em leito natural inseridos em áreas urbanizadas, ou seja, têm escopo similar ao do Drenurbs. Para atingir os múltiplos objetivos expostos acima, está prevista a elaboração de um Plano de Estruturação Urbano-Ambiental (PEA) pela PBH, para cada porção do território demarcada como conexão de fundo de vale. Para as intervenções, o Plano Diretor indica importantes condicionantes que podem permitir avanços em relação à maioria dos projetos atualmente implantados pela PBH nessas áreas, tais como: priorização da manutenção dos córregos em leito natural; delimitação de parques lineares por vias públicas, para garantir visibilidade e acesso às áreas livres; e transposição do canal fluvial em desnível pelo sistema viário.

A depender da maneira como os PEAs serão elaborados, implantados e geridos, por se tratar de intervenções em microescala, a exemplo daquela apontada por Margarete Silva (2013) no Aglomerado Morro das Pedras em Belo Horizonte, eles poderão permitir experiências rumo à dimensão mais idealista da trama verde e azul. Para tanto, a autonomia das comunidades inseridas ou próximas às áreas delimitadas como *conexões ambientais* deverá ser privilegiada em relação à tradicional ação heterônoma do planejamento técnico municipal, desafio muito mais amplo em comparação às questões técnicas envolvidas.

Em relação à escala de atuação da política de recursos hídricos, o CBH Velhas tem desenvolvido projetos hidroambientais, voltados para a recuperação e conservação de nascentes e cursos d'água, nas bacias hidrográficas dos afluentes do Rio das Velhas. As ações envolvem intervenções difusas, tais como cercamento de nascentes, adequação de estradas vicinais, construção de bacias de contenção de água de chuva e sedimentos (barraginhas) e de terraços e curvas de nível em encostas (CBH Velhas, 2015b). O território de planejamento e gestão desses projetos tem sido as sub-bacias do Rio das Velhas, por meio da atuação dos subcomitês.⁴

Nas sub-bacias dos ribeirões Arrudas e Onça, onde está inscrito o município de Belo Horizonte, está em andamento o *Projeto Valorização das Nascentes Urbanas* desde 2011, cuja implementação depende da adesão da comunidade. Para tanto, o projeto abrange o desenvolvimento de atividades de comunicação, mobilização social e educação ambiental em âmbito regional, além do levantamento de áreas de nascentes e cadastro dos respectivos proprietários, a fim de identificar e incentivar “cuidadores de nascentes” voluntários, voltados para sua preservação. Segundo o CBH Velhas (2012, p. 4): “A proposta é gerar um efeito multiplicador na comunidade e o nascimento de novos cuidadores, para que cada vez mais nascentes urbanas possam ser adotadas e protegidas”.

- 4 O CBH Velhas implantou os subcomitês em cada uma das Unidades Territoriais Estratégicas (UTES), que correspondem às áreas de contribuição dos principais tributários do Rio das Velhas (sub-bacias), definidas para o planejamento e a gestão da bacia, visando a uma maior descentralização das ações e articulação com a escala local (CBH VELHAS, 2016).

Os desdobramentos recentes desse projeto têm sido a seleção de determinadas nascentes para serem contempladas com a execução de intervenções físicas voltadas para sua valorização e avaliação da qualidade e quantidade de suas águas (CBH Velhas, 2018). As intervenções buscam manter e qualificar o acesso e a fruição dessas nascentes, ainda que elas estejam inseridas em áreas privadas, normalmente terrenos abrigando uso residencial em ocupações informais. Há, portanto, um avanço em relação às tradicionais ações de recuperação e conservação de recursos hídricos e de intervenção em APPs, que normalmente envolvem seu cercamento e isolamento em relação à população, mesmo em áreas urbanas. Outra inovação é a guarda dessas áreas, que cabe ao proprietário/usuário do terreno que abriga a nascente.

Projetos hidroambientais como esse são implantados com recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso da água sobre os usuários (outorga), implementada desde 2009 na bacia do Velhas. Por consistirem em intervenções pontuais e difusas, para serem efetivos, demandam adoção em larga escala na bacia hidrográfica. Assim, a institucionalização de políticas de pagamento por serviços ambientais (PSA) pode ser um caminho para difundir essas práticas de recuperação de recursos hídricos e, conseqüentemente, da viabilização da TVA na RMBH.⁵ O PSA é elencado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do

5 O PSA consiste na recompensa, via transferência de recursos, não necessariamente financeiros, aos responsáveis pela manutenção dos serviços ecossistêmicos (FGB et al., 2017). Os professores Nilo Nascimento e Julian Eleutério do EHR da EE-UFMG consideram o PSA uma possível fonte de financiamento nos estudos que estão desenvolvendo sobre a viabilização da TVA na RMBH.

Rio das Velhas como um dos instrumentos a serem implementados no estado de Minas Gerais e nos municípios que fazem parte da bacia (CBH Velhas, 2015b). Todavia, ele é visto como um instrumento essencialmente rural,⁶ conforme indicado pelo membro do CBH Velhas entrevistado:

No caso urbano, não acho pertinente o PSA. Acho interessante alguma isenção, por exemplo, no pagamento do IPTU. A maioria das nascentes estão em áreas de favelas, então também não se aplicaria. Nós já discutimos a possibilidade de fazer um reconhecimento público desses cuidadores de nascentes urbanas, por exemplo, assim como tem os cidadãos honorários.

No Projeto Valorização das Nascentes Urbanas, são decisivas a conscientização e a mobilização da população em relação à circulação da água urbana e às ações dessa natureza para mitigar os impactos da urbanização. Essa realidade indica um alinhamento com as ideias despertadas pela Trama Verde e Azul de alguns dos agentes envolvidos na elaboração do PDDI da RMBH.

Nos vieses utópico de Ana Carolina Euclides (2016) e propositivo de Margarete Silva (2013), por exemplo, as comunidades deixam de ser meros colaboradores em políticas públicas, de caráter ainda muito centralizador, e passam a ser autogestoras do meio

6 No Brasil, o caso exemplar de aplicação de PSA, sobretudo pela escala que alcançou no território municipal e sua continuidade ao longo de sucessivos governos, está situado no município de Extrema/MG. Por meio do *Projeto Conservador das Águas*, os produtores rurais que recuperaram e mantêm as matas ciliares no entorno de nascentes e cursos d'água em suas propriedades são recompensados via transferência de recursos financeiros (FGB et al., 2017).

ambiente urbano em que estão inseridas, com ou sem a participação/orientação do Estado.

No meio urbano, uma forma de difundir as medidas compensatórias difusas, além do desconto no IPTU, como mencionado pelo membro do CBH Velhas, é a mobilização dos instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) para compensar proprietários que adotem essas soluções projetuais. A Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de Belo Horizonte anteriormente vigente já previa, desde sua revisão em 2010, a conversão da área permeável, livre e vegetada, implantada no afastamento frontal e totalmente visível do logradouro público, em pagamento do potencial construtivo adicional utilizado no próprio lote (BELO HORIZONTE, 2010). O resultado é a melhoria da qualidade do ambiente urbano e maior garantia da manutenção da taxa de permeabilidade após a concessão do Habite-se, em função de sua visibilidade pública (Figura 21). O Novo Plano Diretor amplia essas possibilidades de superação do potencial construtivo mediante adoção dessa e de outras “soluções projetuais de gentileza urbana” (BELO HORIZONTE, 2019).

Em relação aos fundos de vale, elementos tão fundamentais para a TVA quanto as nascentes, é notável que, paradoxalmente, as possibilidades em Belo Horizonte de criação de parques lineares de maior escala e abrangência têm sido decorrentes de projetos de drenagem convencionais, propostos como solução imediata para trechos críticos de inundação. Ao transferir as vazões para a jusante, a gestão municipal tem dado mostras de que medidas mitigadoras (e mesmo compensatórias) são necessárias, como a realocação da população das áreas de risco, ampliadas com as

Figura 21: Edifícios recentes construídos na Rua Fernandes Tourinho, bairro Savassi, com implantação de taxa de permeabilidade sobre terreno natural no afastamento frontal, dando continuidade à calçada. Fonte: registros da autora, 2019.



obras a montante, e a consequente implantação de áreas de uso social para evitar sua reocupação.

Essa situação pode ser exemplificada com o estudo contratado pela Sudecap para mitigar a inundação do trecho crítico da Avenida Cristiano Machado na interseção com o Anel Rodoviário, denominado Otimização do Sistema de Drenagem das Bacias do Córrego Cachoeirinha e dos Ribeirões Pampulha e Onça. A partir do diagnóstico das enchentes nessas bacias, foi elaborado projeto de canal tamponado paralelo ao canal existente do Ribeirão Onça, próximo à Estação São Gabriel, a jusante da confluência do Ribeirão Pampulha e do Córrego Cachoeirinha. O aumento da capacidade hidráulica desse trecho acarretará alterações nas vazões a jusante, na região denominada *Baixo Onça* e que corresponde ao trecho previsto para tratamento como parque linear, a fim de evitar novas frentes de ocupação informal das áreas de risco de inundação em processo de remoção (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2014).

O trecho do projeto do parque linear do Onça abrange extensão fluvial de aproximadamente cinco quilômetros e meio remanescente em leito natural, oportunidade única em Belo Horizonte, onde os cursos d'água não canalizados estão localizados predominantemente nas porções mais a montante das bacias hidrográficas, de relevo acidentado e inseridas em vilas e favelas ou em áreas de proteção ambiental.

O trecho em questão foi objeto de propostas de canalização pelos planos e programas elaborados para essa bacia hidrográfica na segunda metade do século XX. Contudo, tais propostas nunca foram implantadas, sob a justificativa do grande volume de recursos financeiros necessário e da prioridade dada pelo governo

municipal a outras áreas urbanas naquelas ocasiões, a maioria delas inseridas na bacia do Ribeirão Arrudas, que abrange o núcleo urbano original da cidade. No âmbito do Prosam, na década de 1990, esse trecho do Ribeirão Onça teve os interceptores de esgoto implantados em ambas as margens, mas não da respectiva avenida sanitária, ao contrário do que ocorreu na maioria dos trechos fluviais que foram alvo das intervenções desse programa.⁷

Atualmente, há uma significativa mobilização popular em prol da restauração fluvial do Ribeirão Onça, articulada junto ao CBH Velhas, por meio do Subcomitê Ribeirão Onça, presente tanto nos espaços institucionalizados como fora deles. O projeto do parque linear foi elaborado pela PBH e contou com apoio do Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeirão de Abreu (Comupra) e do Movimento Deixem o Onça Beber Água Limpa. Um ciclo de oficinas foi realizado a partir de outubro de 2014 para efetivar a participação da comunidade na elaboração do projeto preliminar. Posteriormente, a Sudecap supervisionou o contrato de Licitação SCO-078/2013 para o desenvolvimento do projeto executivo do parque (CBH Velhas, 2015a), ainda em andamento.

O custo para implementar todo o projeto foi estimado pela Sudecap em R\$227 milhões, excluídos os gastos com a realocação das famílias.⁸ Diante da morosidade da PBH em implantar o

7 Segundo Copasa et al. (1996a), a primeira versão do projeto elaborado pela Sudecap no Prosam previa a canalização de praticamente todo o Ribeirão Onça. O projeto foi revisto após passar pela avaliação de entidades, que incluíam a Associação Mineira de Defesa do Ambiente (Amda).

8 Estima-se que será necessário remover cerca de mil e trezentas famílias (AFONSO, 2017?). Esse valor, assim como a estimativa de desapropriações, poderá ser alterado quando da revisão da mancha de inun-

projeto, sob alegação de inexistência da totalidade dos recursos financeiros necessários, o Comupra, com apoio da Escola de Arquitetura da UFMG e dos coletivos Micrópolis e Oásis BH, realizaram mutirão para implantar área de lazer nas margens do ribeirão (AFONSO, 2017?). Essa mobilização significativa da comunidade extrapola a ação oficial do poder público. A fala a seguir, do ex-técnico da Sudecap entrevistado, destaca a importância da participação popular por demandas alinhadas com o novo paradigma de manejo de águas pluviais:

Acho que as soluções vão se dar com o tempo. Não adianta um passe de mágica, com uma varinha de condão: “agora é assim e acabou”. Não vai ser uma mudança brusca de jeito nenhum. De qualquer forma, o que foi feito em termos de Drenurbs foi uma semente que deve frutificar de alguma maneira ainda. E tem que ter a participação da população. Tem que ter lideranças comunitárias que puxam o povo, para você não ficar só dependendo do burocrata, de um técnico sentado lá na mesinha da Sudecap ou de não sei onde. Então tem que ter animadores sociais, tem que despertar isso.

Diferentemente das restaurações fluviais executadas em Belo Horizonte no âmbito do Drenurbs, o Parque do Onça está situado na porção mais a jusante da bacia. O trecho fluvial a ser restaurado tem área de contribuição significativa (aproximadamente duzentos e vinte quilômetros quadrados), que abrange, inclusive, território pertencente a mais de um município (Belo Horizonte e

173

dação pela Sudecap (BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal, 2014). A remoção de parte desses domicílios já foi realizada.

Contagem) e uma população urbana de cerca de um milhão e trezentos mil habitantes (CBH Velhas, 2016).

Há, portanto, a demanda por um arranjo mais sofisticado de planejamento e gestão em relação à experiência anterior da PBH, dos três parques lineares da primeira fase do Drenurbs. Ações distribuídas por toda a bacia hidrográfica são necessárias para dar sustentabilidade ao projeto do parque linear, sejam elas voltadas para a melhoria da qualidade das águas fluviais, uma vez que nem toda a área de contribuição tem sequer rede de coleta e interceptação de esgoto, sejam para garantir a segurança das áreas ribeirinhas com a restauração parcial do regime hidrológico.

Parece haver ainda um longo caminho a ser percorrido na configuração do Parque Linear do Onça em paisagem multifuncional, que cumpra outras funções urbanas além do controle do risco de inundações e permita, por exemplo, a implantação de espaços de lazer, fruição, prática de esportes e modais de transporte não motorizados.

Técnicos da prefeitura reconhecem a importância de associar os espaços livres de uso público a funções urbanas múltiplas, para evitar a reocupação das áreas sujeitas às inundações. Entretanto, as intervenções ainda seguem um viés setorial. A obtenção parcial e seriada dos recursos financeiros necessários para o tratamento de fundo de vale de trechos fluviais extensos como esse é fator de impedimento, assim como a dificuldade de integrar as políticas setoriais e a ação pública às iniciativas comunitárias. O relato a seguir, do técnico da Dgau entrevistado, atesta essa situação:

O projeto do Parque Linear do Onça contempla áreas de uso social, mas terá que ser implantado em etapas, porque a área é muito

grande. Temos uma proposta de intervenção que inclui áreas de uso social, para permitir maior apropriação por parte da comunidade e inibir invasões. Num primeiro momento, teremos recursos para fazer a obra de macrodrenagem, disciplinar minimamente a condução das águas naquele trecho, que vai ficar em leito aberto, o plantio de mata ciliar e cercamento da área. As remoções já estão acontecendo. A Urbel está fazendo o trabalho técnico social lá. Foi feito um mapeamento, que caracterizou o risco em níveis: baixo, médio, alto e muito alto. As áreas de risco muito alto estão sendo liberadas.

Além desse grande projeto, há pequenos parques lineares implantados na cidade pela iniciativa privada, como medida compensatória vinculada a empreendimentos de impacto. A Figura 22 ilustra o caso de um condomínio residencial no bairro Havaí, construído junto ao Córrego Cercadinho, afluente do Ribeirão Arrudas. O empreendedor promoveu o tratamento de fundo de vale em um curto trecho, lindeiro ao empreendimento e, portanto, conveniente devido à valorização imobiliária decorrente dessa “amenidade ambiental”. A requalificação ocorreu sem qualquer conexão com ações a jusante e a montante, logo, com pouca possibilidade de se sustentar ao longo do tempo e de gerar um efeito estruturador na paisagem. Ao mesmo tempo, o modelo de gestão desses espaços, que cabe ao poder público municipal via Fundação de Parques Municipais, está saturado, pois a prefeitura alega não ter recursos financeiros suficientes para a manutenção dos inúmeros espaços livres de uso público, tradicionalmente cercados e monitorados (Figura 23).

Figura 22: Vista aérea do Parque Estrelinha — destacado em poligonal — implantado em trecho do Córrego Cercadinho como medida compensatória pelo empreendimento residencial contíguo. Fonte: elaborado pela autora, 2019; adaptado de sítio web Google Maps.



Figura 23: Vistas internas do Parque Estrelinha, implantado em trecho do Córrego Cercadinho como medida compensatória pelo empreendimento residencial contíguo.

Fonte: registros da autora, 2019.



Guarita padrão instalada no acesso dos parques municipais de Belo Horizonte



Pista de caminhada com 1.700m de extensão,
na margem do Córrego Cercadinho



Pista de caminhada e via de acesso e manutenção. À esquerda, muro de divisa com o empreendimento Aqua Clube Residencial



Áreas de jardim do parque. Ao fundo, uma das três torres que compõem o empreendimento Aqua Clube Residencial

A reflexão transcrita abaixo, do professor da Escola de Arquitetura da UFMG entrevistado, traz importantes reflexões sobre o balanço necessário entre as ações locais e as diretrizes de caráter amplo, oriundas das políticas públicas.

Tenho pensado na inversão da lógica: ao invés de um planejamento centralizado pensado para toda a cidade, tal como fez o Drenurbs, que buscou implementar uma política para o município como um todo, que emplaca um conceito e é inserido no Plano Diretor, pensar em atuar na escala mais local. Tenho observado o *microubanismo*, que prega o investimento em soluções localizadas, mas tendo em vista a escala mínima da microbacia, ainda que ela não explique a dinâmica da organização social. [...] Tem que trabalhar com as pessoas, não no sentido da simples cooptação, mas para promover seu engajamento e dar respostas concretas e completas para as demandas que elas têm [...]. Sugiro como exercício de reflexão: pensar se as soluções projetuais pontuais sobrevivem no tempo, a uma lógica que se pretende mais integral, mais natural e menos intervencionista. Do ponto de vista da apropriação social da natureza, temos defendido uma forma mais harmônica de fazê-lo, seja via agricultura urbana ou de formas de utilização dessas áreas para lazer, seja da simples incorporação dessas áreas ao paisagismo ou reinserção dessas áreas na paisagem da cidade, ou mesmo até da mercantilização da natureza para fins de captura do mais-valor imobiliário. Tanto faz, o importante é este momento de questionamento do padrão de urbanização. Precisamos usar de todas as formas para contrapô-lo, pois é totalmente predatório em relação à preservação dos recursos naturais. É uma fase de experimentação a partir de críticas de modelos, mas vejo pouca

experimentação dos modelos alternativos como forma de avançarmos numa possível disseminação. São muitos conflitos de interesse envolvidos, mas vejo como elemento fundamental o enfrentamento deles.

Esse pode ser um caminho para avançarmos na escala das experimentações associadas à implantação da trama verde e azul, e de um padrão de urbanização menos predatório em relação ao meio ambiente de maneira geral, inclusive com reflexos positivos rumo à justiça socioambiental.

Reflexões para os próximos verões

Instrumentos de múltiplo uso, os conceitos possuem, antes de qualquer coisa, uma dimensão histórica. Evoluem com o tempo, assumindo significados vários.

COPASA et al, 1996a, p. 11

Conhecimento e prática estão sempre 'situados' na trama das relações de poder que define e produz a sacionatureza.

SWYNGEDOUW, 2009, p. 110

Os transtornos provocados pelas fortes chuvas nas cidades brasileiras estampam com cada vez mais frequência os noticiários locais e nacionais, cenário que tende a se agravar, segundo muitos pesquisadores, em razão dos reflexos das mudanças climáticas. A sociedade civil também vem cobrando com mais veemência soluções para o problema, assim como melhores condições ambientais de vida urbana, acesso universal e de qualidade aos serviços de saneamento e transporte, e a áreas verdes.

Em janeiro de 2020, quando Belo Horizonte registrou novo recorde de chuvas em sua série histórica, esse tema ganhou novamente destaque na imprensa e importância social, com um protagonismo inédito da temática da forma urbana, trazendo arquitetos e urbanistas para o centro do debate. A entrada em vigor do Novo Plano Diretor da cidade, aprovado em 2019, evidenciou

essa mudança ao incluir nas estratégias fundamentais a recuperação da qualidade ambiental e da capacidade de drenagem. Se o plano representará mudança salutar na gestão do meio ambiente urbano em Belo Horizonte, isso é tema para pesquisas futuras.

Emplacar novas ideias e práticas da ciência e tecnologia demanda tempo — muitas vezes algumas gerações — e o enfrentamento de conflitos de interesse dos agentes envolvidos. Como destacado por Andrew Feenberg (1999; 2009), o desenvolvimento científico e tecnológico não é neutro, pois sempre estará impregnado dos valores e das contradições da sua circunstância histórica. Essa condição é ainda mais crítica na análise da inserção dos conceitos via políticas públicas, como mostra a abordagem de Klaus Frey (2000).

Atualmente, é evidente e consensual a crise socioambiental instalada nas cidades, a partir da adoção do modelo de gestão das águas urbanas inaugurado com o conceito higienista em meados do século XIX e fortemente reforçado durante o século XX pela etapa da racionalização (SILVEIRA, 1998). Ainda assim, as técnicas emergentes de manejo de águas pluviais urbanas para mitigar os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico terrestre seguem acompanhadas do adjetivo “alternativas” e sem aplicação generalizada.

Apesar de todas as divergências apontadas entre discurso e prática, entre o planejamento e a gestão, entre os planos e programas e os projetos e obras na experiência recente de Belo Horizonte, importantes avanços foram identificados no manejo das águas pluviais, tais como: a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, o desenvolvimento de uma cultura do risco, a implantação de um sistema de monitoramento hidrológico, a

aproximação com os instrumentos urbanísticos para incentivar as medidas compensatórias difusas, a implantação de bacias de detenção e de pequenos parques lineares.

O PDDBH e o Drenurbs conformaram o momento de inflexão em relação aos conceitos de drenagem no município, ainda que não tenham sido incorporados pela maioria das ações práticas das iniciativas pública e privada.

Nos últimos anos o uso do termo “tratamento de fundo de vale” se difundiu no Brasil e, em Belo Horizonte, ele tem sido aplicado em um amplo espectro, sendo usado para se referir desde a soluções de restauração fluvial que priorizam a recuperação (ainda que parcial) das planícies de inundação associada a funções urbanas — por exemplo, por via da implantação de parques lineares —, até a tradicional canalização em seção aberta dos cursos d’água e implantação de pistas veiculares em suas margens, com mais ou menos espaço para amenidades urbanísticas, como ciclovias, canteiros vegetados e calçadas arborizadas.

Os projetos originais do Drenurbs foram sendo adaptados aos recursos financeiros, humanos e técnicos disponíveis para as obras nas bacias hidrográficas que fazem parte do programa. Assim, as possibilidades de restauração fluvial foram reduzidas em muitas bacias a tratamentos alternativos das calhas dos cursos d’água em relação ao seu tamponamento, mas sem abranger múltiplas funções urbanas e, portanto, uma efetiva integração à paisagem e à vida cotidiana.

A análise dos conflitos em torno dos projetos de macrodrenagem recentemente concluídos ou previstos em Belo Horizonte indicaram, por meio das entrevistas realizadas na pesquisa de mestrado de que originou este livro, que tanto a participação popular

como a integração entre os órgãos da PBH e entre a gestão municipal e o CBH Rio das Velhas ainda não é satisfatória para permitir a discussão das diversas (e muitas vezes divergentes) demandas envolvidas nas intervenções em cursos d'água urbanos. O arranjo institucional e os ritos processuais desde a definição das diretrizes, elaboração, detalhamento e aprovação de projeto, obra e gestão da infraestrutura e dos espaços implantados ainda são extremamente heterônomos e frágeis em relação ao jogo de influências dos agentes. Mesmo o processo do licenciamento ambiental, que contempla espaços de deliberação com participação de múltiplos atores e atrizes — Comam e CBH —, não consegue avançar nesse sentido.

O desenvolvimento da capacidade de resiliência e adaptação da população em relação às inundações urbanas é constantemente ameaçado pelo imediatismo da lógica de governo. Sucessivas gestões municipais seguem prometendo resolver definitivamente esse problema por meio de grandes obras de macrodrenagem, perpetuando a crença que caracterizou as intervenções nos cursos d'água na cidade nos anos 1970 e 1980. A diferença é que, atualmente, as avenidas sanitárias são associadas, em alguns casos, a bacias de retenção instaladas a montante, inclusive para garantir um grau de segurança a esses eixos viários.

O desafio atual é a ampliação de experiências alternativas que de fato busquem uma visão integrada das soluções na bacia hidrográfica, articulando ação pública, privada e comunitária e as políticas setoriais. A Figura 24 sintetiza essa trajetória, com base nos principais episódios tratados neste livro.

Uma dessas experiências já está em curso e transformando a paisagem urbana dos belorizontinos. Trata-se do projeto cultural

1890	até 1980	1980	1990	2000	2010	FUTURO
Crença no controle dos cursos de água pela técnica	Canalização via Método Racional para implantação de vias radiais e incorporação imobiliária	Início de uma visão crítica da política de drenagem (Plambel)	Adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão	Início da adoção sistemática de bacias de detenção	Conceito de infraestrutura verde inserido no planejamento metropolitano e municipal	Medidas de controle em diferentes escalas (pontuais e difusas) associadas a múltiplas funções urbanas
Afastamento rápido das águas pluviais e servidas	Poucas obras de reservação (Pampulha, Acaba Mundo e Leitão)	Saneamento meio ambiente como direitos humanos e dimensões da cidadania	Canalização para interceptação de esgoto e melhoria da qualidade de vida da população	Discurso crítico à canalização	Projeto de parques lineares estruturantes	Operação em tempo real/ sistemas de previsão e alerta
Ausência de coleta e tratamento de esgoto	Visão setorial, tecnicista e autoritária		Tratamento urbanístico de áreas remanescentes de canalização	Canalização associada a amenidades de «tratamento de fundo de vale»	Sistema de monitoramento hidrológico e hidráulico	Comunicação social e educação ambiental amplas
	Saneamento restrito a abastecimento de água e coleta de esgoto		Início do desenvolvimento da cultura do risco	Retomada do planejamento metropolitano	Projetos hidroambientais (CBH Velhas)	Ações autônomas coordenadas na bacia hidrográfica pela iniciativa pública e/ou comunitária (gestão compartilhada)
			Interface drenagem e planejamento urbano (Plano Diretor e nova LPOUS)	Política municipal de saneamento (controle social e intersetorialidade)	Difusão de medidas de controle na fonte, via licenciamento de empreendimentos de impacto	Resiliência e adaptação
			Novos métodos de cálculo hidrológico e hidráulico	Tratamento de esgoto (poluição concentrada)		
			Saneamento incorpora manejo de águas pluviais e resíduos sólidos	Pesquisas voltadas para medidas de controle difusas		
				Comunicação social e educação ambiental restritas à população das áreas de intervenção		

NOVO PARADIGMA MANEJO ÁGUAS PLUVIAIS

Figura 24: Evolução da drenagem urbana em Belo Horizonte. Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Figura 25 (próxima página): Placas de sinalização dos córregos canalizados de Belo Horizonte instaladas em 2020 no âmbito do Projeto “Sobre o Rio”. Fonte: registro da autora, 2020.

“Sobre o Rio”, que tem instalado placas informativas com nomes dos cursos d’água canalizados sob a trama viária moderna ao lado das sinalizações de vias da área central da capital mineira (Figura 25).

Deparamo-nos aqui com um “fantasma urbano” de Belo Horizonte, termo usado por Armando Silva (1992) para indicar a incidência do imaginário coletivo sobre as representações sociais, a partir da noção de fantasma oriunda da psicanálise, relacionada ao desejo inconsciente, ao sentido oculto manifestado através dos sonhos, atos falhos e outros sintomas.

Esse desejo de uma urbanização mais integrada ao ambiente natural, às águas urbanas, ganha cada vez mais visibilidade e nutre nossa percepção do espaço, ao se (re)incorporar aos objetos do cotidiano urbano. O próximo passo é construirmos essa cidade desejada. Este livro pretende auxiliar na construção dessa cidade ao traçar um panorama retrospectivo do planejamento e da ação sobre as águas urbanas em Belo Horizonte, afinal a análise histórica e crítica é a base para a proposição consistente.

Rua
Cunha Dias
818 a 720

Rua
Rio Grande
do Norte
784 a 694

Acaba-Mundo
Córrego Acaba-Mundo

Bacia do Ribeirão Arrudas

MIG
MAGNOLIA
117 COVA
ALUGUELOS
ALUGUELOS

117 COVA
ALUGUELOS
ALUGUELOS



REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Introdução e Sentidos da Sustentabilidade Urbana. In: ACSELRAD, Henri (org.). *A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001, pp. 21–55.

AFONSO, Andrea Scalon; MAGALHÃES, Maria Cristina Fonseca de. Programa Vila Viva: Intervenção estrutural em assentamentos precários. *Revista Urbanização & Habitação*, n. 1, Belo Horizonte: Urbel, 2014, pp. 31–36.

AFONSO, Juliana. Um parque às margens do rio: o trabalho comunitário para transformar o Ribeirão do Onça em parque linear. *Jornal O Beltrano*, [2017?].

ÁGUAS DA PAMPULHA — Consórcio de Recuperação da Bacia da Pampulha. Disponível em: <<http://aguasdapampulha.org/home>>. Acesso em: fev. 2019.

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

ARAÚJO, Rogério Palhares Zschaber de. O Estatuto da Cidade e a Questão Ambiental. In: FERNANDES, Edesio (org.). *20 Anos do Estatuto da Cidade: experiências e reflexões*. [on-line]. Belo Horizonte: Gaia Cultural, 2021, pp. 254–259.

ARAÚJO, Rogério Palhares Zschaber de; COSTA, Heloisa Soares de Moura. Articulating nature, culture and urbanization: an experience of metropolitan planning in Belo Horizonte, Brazil. In: *AESOP Annual Congress*, Lisboa, 2017.

ARAÚJO, Rogério Palhares Zschaber de; DUARTE, Simone Maria Cancellia; PINHEIRO, Cristiane Borda. Plano de Gestão como estratégia integradora das ações de proteção do patrimônio cultural: a experiência do Conjunto Moderno da Pampulha. In: *4º Colóquio Ibero-Americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto*, Belo Horizonte. *Anais do 4º Colóquio Ibero-Americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto*, 2016.

ARAÚJO, Rogério Palhares Zschaber de; PINHEIRO, Cristiane Borda. Reflexões acerca das intervenções integradas na gestão das águas urbanas em Belo Horizonte. In: XVI ENANPUR, Belo Horizonte. *Anais do XVI ENANPUR*, 2015.

BAPTISTA, Márcio; CARDOSO, Adriana. Rios e cidades: uma longa e sinuosa história. *Revista UFMG*, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, jun./dez. 2013, pp. 124–153.

BAPTISTA, Márcio; PÁDUA, Valter Lúcio de (eds.). *Restauração de sistemas fluviais*, Barueri, SP: Manole, 2016.

BAPTISTA, Márcio; NASCIMENTO, Nilo; BARRAUD, Sylvie. *Técnicas compensatórias em drenagem urbana*. Porto Alegre: ABRH, 2005.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 7.165, de 27 de agosto de 1996.* Institui o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 1996a.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 7.166, de 27 de agosto de 1996.* Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano. Belo Horizonte, 1996b.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 7.277, de 17 de janeiro de 1997.* Institui a licença ambiental. Belo Horizonte, 1997.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000.* Altera as leis nº 7.165/96 e 7.166/96. Belo Horizonte, 2000.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 9.037, de 14 de janeiro de 2005.* Institui o plano de ação — Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha — PROPAM — em Belo Horizonte, e regulamenta as ADES da Bacia da Pampulha, da Pampulha e Trevo. Belo Horizonte, 2005.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2010.* Altera as leis nº 7.165/96 e nº 7.166/96. Belo Horizonte, 2010.

BELO HORIZONTE. *Projeto de Lei nº 179/2017.* Institui o Programa de Incentivo à Sustentabilidade Urbano, denominado “IPTU Verde”. Belo Horizonte, 2017.

BELO HORIZONTE. *Decreto nº 16.681, de 31 de agosto de 2018.* Dispõe sobre a organização da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura. Belo

Horizonte, 2018a.

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, 2019.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Promevida: Sub-programa de Fundos de Vale. Exercício de Priorização.* Belo Horizonte, nov. 1995.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Instrução técnica para elaboração de estudos e projetos de drenagem urbana do Município de Belo Horizonte.* Belo Horizonte: Sudecap, 2004.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Orçamento Participativo de Belo Horizonte: 15 anos (1993–2008).* Belo Horizonte, 2008.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Carta de Inundações de Belo Horizonte.* Belo Horizonte: Sudecap, 2009a.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Programa de Recuperação Ambiental de Belo Horizonte — Drenurbs.* Belo Horizonte: Sudecap, 2009b.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Proposta conceitual para projeto de parque com bacia de contenção — Arrudas.* Belo Horizonte: Smapu, 2012a.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Proposta alternativa para a bacia de detenção do Calafate.* Belo Horizonte: Smapu, 2012b.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Folder Nova BH.* Belo Horizonte, 2013a. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/informacoes/publicacoes-e-cartilhas>>. Acesso em: mar. 2014.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Plano Urbanístico: OUC Antônio Carlos/Pedro I — Leste-Oeste/Vale do Arrudas.* Belo Horizonte: Smapu, 2013b.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Diagnóstico Técnico, Oficinas Comunitárias e Estudo Preliminar (Memorial Descritivo): Parque do Onça.* Belo Horizonte: Smapu, 2014.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2016/2019. Volume I — Texto.* Belo Horizonte, 2016.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Política de Gestão do Risco de Inundações em Belo Horizonte.* Apresentação realizada por Ricardo Aroeira em audiência pública na CMBH em 19/04/2018. Belo Horizonte, 2018a.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Governo. Diretoria de Informações Estratégicas. *Tabela Empreendimentos do Orçamento Participativo: 1994 a abril/2018.* Belo Horizonte, 2018b.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. *Certificação em Sustentabilidade Ambiental: Manual de Procedimentos — Versão 2.0.* Belo Horizonte, 2018c.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal; COBRAPE — Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. *Seminário final a propósito do manejo e gestão das águas urbanas de Belo Horizonte e Contexto Metropolitano.* Apresentação. Belo Horizonte, 2010.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal; COBRAPE — Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. *Prognóstico Integrado. Levantamento de dados e identificação dos principais problemas e das potencialidades – Parte 3: Proposta de Alternativas. Reestruturação, Revitalização Ambiental dos córregos da Bacia do Ribeirão Arrudas com requalificação urbana das suas áreas de influência.* Belo Horizonte, 2012a.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal; COBRAPE — Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. *Projeto Urbanístico: Bacia de Detenção do Calafate.* Belo Horizonte, 2012b.

BH Map. Disponível em: <bhmap.pbh.gov.br>. Acesso em: ago. 2018.

BONTEMPO, Valdete Lima; OLIVIER, Cindy; MOREIRA, Carla Wstane de Souza; OLIVEIRA, Gabriel. Gestão de águas urbanas em Belo Horizonte: avanços e retrocessos. *Revista Rega, Porto Alegre*, v. 9, n. 1, 2012, pp. 5–16.

BRASIL. *Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.* Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Caderno de Saneamento Ambiental.* Brasília, outubro de 2004.

BRASIL. Conama — Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.* Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília, 2005.

BRASIL. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.* Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.* Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, 2012.

BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; LIMA, Sonaly Cristina Rezende Borges de; HELLER, Léio; CORDEIRO, Berenice de Souza. Da fragmentação à articulação: a Política Nacional de Saneamento e seu legado histórico. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 14, n. 1, mai. 2012, pp. 65–83.

CALDAS, Maria Fernandes; MENDONÇA, Jupira Gomes de; CARMO, Lélio Nogueira do. (org.). *Estudos Urbanos: transformações recentes na estrutura urbana.* Belo Horizonte: PBH, 2008.

CANHOLI, Aluísio Pardo. *Drenagem urbana e controle de enchentes.* São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CANHOLI, Aluísio Pardo. *Piscinões na contenção de cheias: lições aprendidas em 25 anos de prática.* OfitextoTalk (Webinar). São Paulo: Ofitexto EAD, 2017.

CARVALHO, Edézio Teixeira de. *Manifesto sobre a fundamentação geológica de sistemas de drenagem urbanos.* Belo Horizonte, 2009.

CBH Velhas — Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. *Projeto Valorização de Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça.* Catálogo. Belo Horizonte, 2012.

CBH Velhas — Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Parque do Onça: a luta da comunidade pela revitalização. Texto de Michelle Parron. *Revista Rio das Velhas*, n. 1, ano 1, fev. 2015a.

CBH Velhas — Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas 2015: Plano Diretor Consolidado – Volume II / Prognóstico e Plano de Ações.* Belo Horizonte, 2015b.

CBH Velhas — Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. *Cartilha Plano Diretor de Recursos Hídricos: Unidade Territorial Estratégica Ribeirão Onça*. Belo Horizonte: CBH Velhas, 2016.

CBH Velhas — Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. *Projeto de Recuperação e Conservação de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas. Produto 1: Plano de Trabalho*. Belo Horizonte, 2018.

CEF — Caixa Econômica Federal. *Caderno de Orientação Técnico Social*. Brasília, 2013.

CHAMPS, José Roberto Borges. Planejar a drenagem urbana: menos inundações e mais qualidade de vida. *Revista Planejar BH*, Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Planejamento, PBH, 1999, pp. 38–41.

CHAMPS, José Roberto Borges. Inundações urbanas em Belo Horizonte: ocorrências, controle e medidas de proteção. *Revista Aqua-Lac*, Monteverso, v. 4, n. 2, set. 2012, pp. 1–6.

CHAMPS, José Roberto Borges; PEREZ, Silvana Trigueiro Cunha Sasdelli; FRÓES, Carla Maria Vasconcellos. O planejamento do sistema de drenagem urbana na cidade de Belo Horizonte. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, João Pessoa. *Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2001.

CONSÓRCIO COBRAPE, ENGECORPS, MAULBERTEC. *Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê — PDMAT 3*. São Paulo, DAE, 2011.

COPASA; FJP; IEPHA-MG. Coleção Belo Horizonte. Saneamento Básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos — os serviços de água e esgoto. *Saneamento Básico e Cidadania*. Vol. 2. Belo Horizonte: FJP/CEHC, 1996a.

COPASA; FJP; IEPHA-MG. Coleção Belo Horizonte. Saneamento Básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos — os serviços de água e esgoto. *Saneamento Básico e Paisagem Urbana*. Vol. 5. Belo Horizonte: FJP/CEHC, 1996b.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, n. 2, 2000, pp. 55–71.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. A trajetória da temática ambiental no

planejamento urbano no Brasil: o encontro de racionalidades distintas. In: COSTA, Geraldo Magela; MENDONÇA, Jupira Gomes de (org.). *Planejamento urbano no Brasil: trajetória, avanços e perspectivas*. Belo Horizonte: C/Arte, 2008, pp. 80–93.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. *Disciplina População, Espaço e Meio Ambiente. Notas de aula*. Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFMG/IGC, 2012a.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. E nas metrópoles: quem planeja o território? Breve contribuição ao debate a partir da experiência recente de Belo Horizonte. In: RIBEIRO, Ana Clara Torres; LIMONAD, Ester; GUSMÃO, Paulo Pereira de. (org.). *Desafios ao planejamento*. Rio de Janeiro: ANPUR; Letra Capital, 2012b, pp. 75–94.

COSTA, Heloisa Soares de Moura; BRAGA, Tânia Moreira. Entre a conciliação e o conflito: dilemas para o planejamento e a gestão urbana e ambiental. In: ACSELRAD, Henri (org.). *Conflitos ambientais no Brasil*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, Fundação Heinrich Boll, 2004, cap. 9, pp. 195–216.

COSTA, Heloisa Soares de Moura; BONTEMPO, Valdete; KNAUER, Sonia. Programa DRENURBS: uma discussão sobre a constituição de alianças de aprendizagem na Política de Saneamento de Belo Horizonte. In: XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu: ABEP. *Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, 2008.

COSTA, Heloisa Soares de Moura; COSTA, Geraldo; NASCIMENTO, Nilo; DIAS, Janise; WELTER, Mariana; NUNES, Tarcísio. Urban water management and planning: urban sanitation policies and an emerging institutional structure. *International Journal of Water*, v. 6, n. 3/4, 2012, pp. 250–269.

COUTINHO, Maria Tereza; CUNHA, Suzana Ezequiel da. *Os caminhos da pesquisa em ciências humanas*. Belo Horizonte: Editora Puc Minas, 2009.

DESBORDES, Michel. *Contribution à l'analyse et à la modélisation des mécanismes hydrologiques en milieu urbain*. Montpellier: Académie de Montpellier, 1987.

ELEUTÉRIO, Julian; NASCIMENTO, Nilo; COSTA, Heloisa; Mourão, Ana; MALTA, Guilherme; LEITÃO, Rodrigo; LEMOS, Rodrigo; ALMEIDA, Daniela; TUPY, Igor; MELGAÇO, Luísa; ARAÚJO, Fabiana; FARIA, Diomira; MONTE-MÓR, Roberto.

Conciliating urban development with water resources protection in Brazil through the conception of a “trama verde e azul”, green-blue network, as an urban planning framework. In: *Water, megacities and global change Conference Proceeding*. Paris, UNESCO, 2015.

EUCLYDES, Ana Carolina Pinheiro. *A hipótese otimista: dialética e utopia das áreas verdes, das áreas protegidas e da trama verde e azul*. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

FEENBERG, Andrew. Environmentalism and the Politics of Technology. In: FEENBERG, Andrew. *Questioning Technology*. Routledge: London, New York, 1999, pp. 45–70.

FEENBERG, Andrew. *Ten Paradoxes of Technology*. Biennial Meeting of the Society for Philosophy and Technology. Minnesota, 2009.

FGB — Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza; TNC — The Nature Conservancy do Brasil; MMA — Ministério do Meio Ambiente; GIZ/GMBH — Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. *Guia para a Formulação de Políticas Públicas Estaduais e Municipais de Pagamento por Serviços Ambientais*. 2017.

FJP — Fundação João Pinheiro. *Plano Metropolitano de Drenagem Urbana*. Belo Horizonte, 1975.

FJP — Fundação João Pinheiro. *Saneamento básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos — os serviços de água e esgoto*. Coleção Centenário. Belo Horizonte: FJP/CEHC, 1997.

FLETCHER, Tim D.; SHUSTER, William; HUNT, William F.; ASHLEY, Richard; BUTLER, David; ARTHUR, Scott; TROWSDALE, Sam; BARRAUD, Sylvie; SEMADENI-DAVIES, Annette; BERTRAND-KRAJEWSKI, Jean-Luc; MIKKELSEN, Peter Steen; RIVARD, Gilles; UHL, Mathias; DAGENAIS, Danielle; VIKLANDER, Maria. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more: The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, v. 12, n. 7, 2015, pp. 525–542.

FREY, Klaus. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. *Revista Planejamento e Políticas Públicas*, n. 21, jun. 2000, pp. 211–259.

GIZ — Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.

Integração de Serviços Ecosistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento: um passo-a-passo para profissionais com base na iniciativa “TEEB”. Brasília, 2012.

GORSKI, Maria Cecília Barbieri. *Rios e cidades: ruptura e reconciliação.* São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

GROAT, Linda; WANG, David. *Architectural Research Methods.* New York: Wiley, 2013.

ILLICH, Ivan. *H2O e as águas do esquecimento: Reflexões sobre a historicidade da matéria.* Trad. Silke Kapp. [1985] 2018.

KAPP, Silke. Entrevistas na pesquisa sócio-espacial. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 22, 2020.

KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas.* São Paulo: Perspectiva, [1962] 1996.

LEMOS, Rodrigo Silva. *Entre os limites e as fronteiras da gestão de recursos hídricos e da gestão municipal: pressões ambientais, expansão urbana e a situação hidroambiental da bacia hidrográfica Lagoa da Pampulha* — RMBH. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MACIEL JR., Paulo. Nova Política de Saneamento para BH. *Revista Planejar BH*, Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Planejamento, PBH, 1999, pp. 35–37.

MARANDOLA JR., Eduardo. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, Daniel Joseph; MARANDOLA JR., Eduardo (orgs.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais.* Campinas: NEPO/UNICAMP; Brasília: UNFPA, 2009, pp. 29–52.

MARICATO, Ermínia. As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias — Planejamento Urbano no Brasil. In: ARANTES, Otília; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. *A cidade do pensamento único: desmanchando consensos.* Petrópolis: Vozes, 2000, pp. 121–192.

MEDEIROS, Isaac Henriques de. *Programa Drenurbs / nascentes e fundos*

de vale: potencialidades e desafios da gestão sócio-ambiental do território de Belo Horizonte a partir de suas águas. Dissertação (Mestrado em Geografia: Análise Ambiental), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MIGUEZ, Marcelo Gomes; VERÓL, Aline Pires; REZENDE, Osvaldo Moura. *Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

MINAS GERAIS. Governo do Estado. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. *Programa de Saneamento Ambiental Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça (Prosam): Relatório Gerencial.* Belo Horizonte, UGP; Consorcio LEME / DHV, junho de 1999.

MINISTÉRIO DO INTERIOR. DNOS — Departamento Nacional de Obras de Saneamento. *Programa Especial de Controle de Enchentes e Recuperação de Vales.* Encarte. 1974.

MOREIRA, Carla Wstane de Souza. *Gestão de Águas Urbanas: mobilização social em torno de rios invisíveis.* Dissertação (Mestrado em Geografia: Organização do Espaço), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

MUMFORD, Lewis. A estrutura do poder barroco. In: MUMFORD, Lewis. *A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas.* São Paulo: Martins Fontes, 2008.

NASCIMENTO, Nilo. Águas Urbanas: a reconceituação de um antigo debate. In: FERNANDES JR., Edésio; ARAÚJO, Rogério Palhares Zschaber de (orgs.). *Entre o urbano, o social e o ambiental: a práxis em perspectiva.* Belo Horizonte: Gaia Cultural — Cultura e Meio Ambiente, 2015, pp. 233–245.

NASCIMENTO, Nilo; VINÇON-LEITE, Brigitte; GOUVELLO, Bernard de; GUTIERREZ, Lorena; GRANCERI, Massimiliano; SILVA, Talita; COSTA, Heloisa Soares de Moura. Green blue infrastructure at metropolitan scale: a water sustainability approach in the Metropolitan Region of Belo Horizonte, Brazil. *NOVATECH*, Lyon, Paris, 2016.

OLIVEIRA, Carlos Alberto. Horizonte submerso. *Revista Minha Cidade*, Portal Vitruvius, Belo Horizonte, ano 13, fev. 2013. Disponível em: <<http://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/13.151/4665>>. Acesso em: mar. 2019.

PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita; GUEDES, Paula Pinto; PIRILLO, Fernanda Cunha; FERNANDES, Sávio Almeida. A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas. In: COSTA, Lúcia Maria Sá Antunes (org.). *Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras*. Rio de Janeiro: Ed. PROURB, 2006, pp. 2–21.

PINHEIRO, Cristiane Borda. *Wetlands horizontais construídas em áreas urbanas: uma abordagem integrada*. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu — Especialização em Meio Ambiente e Saneamento Ambiental), Universidade Fumec, Belo Horizonte, 2014.

PINHEIRO, Cristiane Borda. *Políticas públicas de manejo de águas pluviais em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

PINHEIRO, Cristiane Borda; SANTOS, Roberto Eustaáquio dos. Trajetória da drenagem urbana no Brasil: uma perspectiva a partir da análise de políticas públicas recentes de Belo Horizonte. In: XVIII Enanpur, Natal. *Anais do XVIII Enanpur*, 2019.

PLAMBEL — Superintendência de Desenvolvimento da RMBH. HORTA, Isnard Monteiro; RIBEIRO, Euler. *Drenagem urbana na RMBH: diagnóstico da situação atual*. Belo Horizonte, 1984a.

PLAMBEL — Superintendência de Desenvolvimento da RMBH. HORTA, Isnard Monteiro; RIBEIRO, Euler. *Política Metropolitana de Drenagem Urbana*. Belo Horizonte, 1984b.

PRÁXIS Projetos e Consultoria Ltda. *Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): Programa Drenurbs*. Simone Maria Cancelli Duarte (coordenação). Belo Horizonte, 2003.

PRÁXIS Projetos e Consultoria Ltda. *Relatório de Controle Ambiental (RCA): Programa Drenurbs — Complexo Várzea da Palma/Vila do Índio*. Ana Lúcia Goyatá Campante (coordenação). Belo Horizonte, 2007.

PRÁXIS Projetos e Consultoria Ltda. *Relatório de Controle Ambiental (RCA): Aglomerado São Tomás/Aeroporto — Programa Vila Viva*. Simone Maria Cancelli Duarte (coordenação). Belo Horizonte, 2010.

PRÁXIS Projetos e Consultoria Ltda. *Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Sistema de Amortecimento de Cheias da Bacia do Ribeirão Arrudas — Intervenções nos bairros das Indústrias e Calafate (COBRAPE/ Sudecap).* Simone Maria Cancellata Duarte (coordenação). Belo Horizonte, 2013.

PROJETO MANUELZÃO. Disponível em: <<https://manuelzao.ufmg.br/>>. Acesso em: abr. 2019.

RAMOS, Maria Helena Domingues. *Drenagem urbana: aspectos urbanísticos, legais e metodológicos em Belo Horizonte.* Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. *O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.* Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

SILVA, Armando. *Imaginarios Urbanos, Bogotá y Sao Paulo: Cultura y comunicación urbana en América Latina.* Colombia: Tercer Mundo Editores, 1992.

SILVA, Margarete Maria de Araújo. *Água em meio urbano, favela nas cabeceiras.* Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

SILVEIRA, André Luiz Lopes da. Hidrologia Urbana no Brasil. In: BRAGA, Benedito; TUCCI, Carlos; TOZZI, Marcos. *Drenagem Urbana: Gerenciamento, Simulação, Controle.* ABRH Publicações, n. 3. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1998.

SOFFIATI, Arthur. DNOS: uma instituição mítica da República Brasileira. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, V. 7, n. 2, nov. 2005, pp. 61–76.

SUDECAP — Superintendência de Desenvolvimento da Capital. *Termo de Referência para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte — PDDBH.* Belo Horizonte, 1997.

SUDECAP — Superintendência de Desenvolvimento da Capital; MAGNA ENGENHARIA Ltda. *Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte — PDDBH: Primeira Etapa.* Belo Horizonte, 2001.

SWYNGEDOUW, Erik. A cidade como um híbrido. In: ACSELRAD, Henri (org.). *A Duração das Cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001, pp. 83—104.

TOMAZ, Plínio. *Curso de manejo de águas pluviais*. 2013.

TONUCCI FILHO, João Bosco Moura. *Dois momentos do planejamento metropolitano em Belo Horizonte: um estudo das experiências do Plambel e do PDDI-RMBH*. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TUCCI, Carlos. *Inundações urbanas*. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.

TUCCI, Carlos. Regulamentação da drenagem urbana no Brasil. *REGA — Revista de Gestão de Água da América Latina*, Porto Alegre: ABRH, v. 13, n. 1, jan./jun. 2016, pp. 29–42.

UFMG — Universidade Federal de Minas Gerais. *Trama Verde e Azul: MZ-RMBH — Equipe Ambiental*. Belo Horizonte, 2014.

URBEL — Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte. *Plano Preliminar de Reassentamento: Programa Promevida*. Belo Horizonte, 1995.

VASCONCELOS, Pedro de Almeida. Questões metodológicas na geografia urbana histórica. *GeoTextos*, v. 5, n. 2, 2009.

VIOLA, Eduardo; LEIS, Hector. A evolução das políticas ambientais no Brasil, 1971–1991: do bissetorialismo preservacionista para o multissetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável. In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire (orgs.). *Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável*. Coleção Momento. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992, pp. 73–102.

VON SPERLING, Marcos. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

APÊNDICE A Síntese comparativa dos principais conceitos abrangidos pela abordagem tradicional e pelo novo paradigma de drenagem urbana

Abordagem tradicional

Origem: revolução industrial; higienismo; positivismo (séc. XIX)

Concepção de soluções restritas à disciplina Engenharia Sanitária, fruto de uma visão fragmentada e setorial

Viés estritamente técnico

Falta de integração entre os sistemas do saneamento básico (drenagem pluvial, abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos)

Soluções localizadas/pontuais no tempo e no espaço: intervenções restritas à calha fluvial, nos trechos críticos, via ações emergenciais e esporádicas

Adequação do projeto às vazões geradas pela urbanização: intervêm na consequência das chuvas

Nova abordagem

Origem: preocupação ambiental (meados séc. XX)

Concepção de soluções com viés multidisciplinar e planejamento integrado das políticas públicas, do ciclo hidrológico e dos usos da água

Conhecimento técnico agrega contribuições da participação popular

Compreensão da interdependência entre os sistemas de saneamento básico ("o correto funcionamento de um é condição essencial para a eficiência do outro" — MIGUEZ et al., 2016, p. 17)

Soluções integradas: intervenções abrangem toda a bacia hidrográfica e estão inseridas no planejamento urbano

Controle das vazões geradas pela urbanização (via infiltração e/ou detenção) e busca de não ampliação da cheia natural com o processo de urbanização: intervêm na causa das inundações

Abordagem tradicional

Transferência das vazões para jusante

Curso d'água: restrito à calha menor

Projeto cria espaços monofuncionais, cujo objetivo é o escoamento rápido das vazões

Supressão das águas da paisagem urbana

Canalização como meio de viabilizar a ocupação urbana do leito maior dos rios

Cursos d'água caracterizados como canais estáveis e fixos, com obras de defesa contra cheias

Busca de crescente controle das inundações

Nova abordagem

Controle das vazões o mais próximo possível de sua geração

Curso d'água abrange sua planície de inundação

Projeto busca criar espaços e estruturas multifuncionais (controle de vazões e da poluição difusa; uso da água pluvial; lazer, prática de esportes, fruição; lidar com conflitos: habitação, sistema viário, saneamento, barreira urbana etc.; viabilizar implantação e manutenção)

Integração das águas à paisagem urbana (visibilidade; conscientização ambiental; memória histórica e cultural; usos múltiplos — uso de estruturas da paisagem urbana com funções hidráulicas)

Busca de resguardar o leito maior dos rios/planície de inundação da ocupação urbana

Busca de soluções mais compatíveis entre as necessidades antrópicas e a dinâmica fluvial natural (restauração fluvial)

Busca de crescente resiliência urbana frente às inundações

APÊNDICE B Terminologia recente acerca do manejo de águas pluviais urbanas

Termo	Conceitos originais	Países/regiões onde é mais utilizado	Data de origem
Low Impact Development (LID)	Projeto com abordagem ambiental (influência de Ian McHarg) para minimizar os custos com o manejo de águas pluviais, proteger áreas ambientalmente sensíveis, como mananciais, da poluição e alcançar um balanço hidrológico próximo ao <i>natural</i> na bacia hidrográfica. Ênfase no emprego de medidas de controle de menor escala e na fonte, em detrimento de grandes sistemas de detenção a jusante.	EUA (origem), Canadá e Nova Zelândia	1977
Water Sensitive Urban Design (WSUD)	Emprego de técnicas compensatórias para alcançar objetivos mais amplos do que o manejo de águas pluviais, ao considerá-lo como um dos itens que integram a gestão do ciclo das águas urbanas, juntamente com o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a proteção ambiental dos recursos hídricos. Visa gerar cidades sensíveis à água por meio do planejamento e projeto urbanos, ao integrar as técnicas compensatórias na paisagem e explorar suas múltiplas funções/opportunidades.	Austrália (origem), Nova Zelândia e Reino Unido	Década de 1990
Integrated Urban Water Management (IUWM)	Visa à gestão integrada de todos os componentes do ciclo hidrológico na bacia hidrográfica e das águas urbanas (abastecimento, águas subterrâneas, esgotos e águas pluviais), inclusive das instituições responsáveis por eles. Considera as demandas antrópicas e ecológicas relacionadas à água.	Países diversos em todo o mundo	Década de 1980 (conceitos); década de 1990 (termo)

Termo	Conceitos originais	Países/regiões onde é mais utilizado	Data de origem
Best Management Practices (BMPs)	Práticas estruturais (infraestrutura construída) e não estruturais voltadas para o controle da poluição difusa e/ou do escoamento pluvial. Sua origem está relacionada ao controle da poluição de efluentes industriais nos EUA.	EUA (origem), Canadá, Europa	1972
Sustainable Urban Drainage Systems (Suds)	Abrange as tecnologias e técnicas relacionadas ao manejo de águas pluviais, visando ao tripé da drenagem sustentável (quantidade, qualidade e habitat/amenidades). Busca replicar o mais próximo possível a situação da drenagem original do sítio, assim como o LID.	Reino Unido	Final da década de 1980 (conceitos); década de 2000 (termo)
Compensatory or Alternative Techniques	Busca descrever um novo paradigma para a drenagem urbana. Abrange soluções tanto para o controle da quantidade e qualidade das águas pluviais, como também o potencial delas para melhorar a qualidade de vida nas cidades. Foco nos benefícios para o ambiente construído em relação aos benefícios para o ecossistema.	França (origem), Brasil	Início da década de 1980
Green Infrastructure (GI)	Extrapolava o manejo de águas pluviais, pois sua origem é a ecologia da paisagem e o desenho urbano, em busca de promover uma rede de espaços verdes. Identifica o potencial dos serviços ecossistêmicos prestados pelos espaços verdes urbanos, incluindo o papel deles para promover amenidades urbanas, saúde humana e igualdade social. Uso da vegetação e do solo para o manejo das águas pluviais na fonte, em oposição à <i>infraestrutura cinza</i> convencional das redes de drenagem monofuncionais.	EUA (origem), países diversos em todo o mundo	Década de 1990

APÊNDICE C Características das principais técnicas compensatórias estruturais

Técnica	O que é
Bacia de detenção	Reservatório para acumulação temporária das águas pluviais, visando ao amortecimento de cheias.
Bacia de retenção	Reservatório com período mais longo de detenção das águas em relação à bacia de detenção, a fim de permitir a decantação das partículas sólidas e, conseqüentemente, reduzir as cargas poluentes de origem pluvial.
Bacia de infiltração	Reservatório que, além da função de detenção, permite a infiltração das águas pluviais armazenadas, contribuindo para reduzir os volumes de escoamento superficial.
<i>Wetland</i> construído	Sistema de tratamento de efluentes domésticos ou industriais e de águas pluviais que simulam processos físico-químicos e biológicos das áreas alagadas naturais (pântanos, brejos, mangues etc.).
Vala de infiltração/detenção	Depressão escavada no solo para direcionar o escoamento e recolher as águas pluviais, armazená-las temporariamente no interior da estrutura, à superfície livre e, eventualmente, permitir sua infiltração no solo.
Trincheira de infiltração/detenção	Instalação linear (trincheira) ou pontual (poço) nos pontos baixos e preenchida com material granular graúdo (pedra de mão, seixo ou brita), para recolhimento das águas pluviais diretamente ou por meio de tubulação e promoção de sua infiltração no solo e/ou armazenamento temporário.
Poço de infiltração/detenção	

Técnica	O que é
Pavimento permeável/poroso	<p>Controle da produção do escoamento superficial ao longo da superfície do sistema viário (pistas de rolamento, calçadas e estacionamentos).</p> <p>A superfície permeável do pavimento permite a infiltração das águas pluviais no interior de sua estrutura.</p> <p>A estrutura porosa do pavimento, função do maior volume de vazios do corpo do pavimento em relação ao pavimento convencional, permite a detenção temporária das águas pluviais.</p>
Telhado verde	<p>Armazenamento provisório das águas pluviais na cobertura das edificações.</p>
Reservatório de captação e uso de águas pluviais	<p>Tanque pré-fabricado ou construído in loco em alvenaria ou concreto, instalado a céu aberto ou enterrado, que capta as águas pluviais dos telhados, pisos e jardins filtrantes.</p>
Aterro de RCC	<p>Reabilitação de voçorocas ou ravinas por meio da instalação de dique de gabião a jusante e enchimento com resíduos da construção civil (RCC) Classe A a partir da cabeceira. Denominado “método geológico” por Carvalho (2009).</p>
<i>Sabo dam</i> ou barragem de retenção de sedimentos	<p>Barragem construída em linha de drenagem natural na zona montante da bacia hidrográfica, para reter sedimentos e, em algum grau, controlar o fluxo da água.</p>

Sobre a autora

Cristiane Borda Pinheiro é arquiteta e urbanista pela Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais (2010), especialista em Meio Ambiente e Saneamento Ambiental pela Universidade Fumec (2014) e mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU) da UFMG (2019). Atua na consultoria de planejamento urbano e ambiental desde 2009 e atualmente é professora do curso de Pós-Graduação em Arquitetura da Paisagem da PUC Minas.

Frederico Canuto,
Marcela Brandão
e Renata Marquez
conselho editorial

Ana Paula Baltazar
e Renata Marquez
coordenação editorial

Altamiro Sergio Mol Bessa
apoio editorial

Isabela Izidoro e Paula Lobato
projeto gráfico e diagramação

Alexandre Bomfim
revisão

Maria Paula Berlando
apoio técnico

CAPES
financiamento

Este livro, composto nas fontes
Stolz Display e Asap, foi impresso
em pólen bold 70g, com tiragem de
300 exemplares, na gráfica Formato em
Belo Horizonte, em fevereiro de 2022.

coleção
npqau

Desastres como o do verão de 2020 em Belo Horizonte expõem a falência do modelo hegemônico de urbanização e a urgência de sua revisão. Ainda que se atribua o agravamento dessa situação às mudanças climáticas, é fato que, pelo menos em Belo Horizonte, inundações acontecem desde a implantação da cidade, sugerindo que tal inadequação tem origem na desconsideração das características físicas locais e do comportamento das águas no meio urbano. Esta obra encara essa complexa análise a partir de uma perspectiva ao mesmo tempo peculiar e abrangente: de um lado, mobiliza críticas e discute teorias que propõem alternativas ao paradigma vigente; de outro, traz a experiência concreta dos planos, programas e projetos para a cidade retratados em episódios-chave, que evidenciam os limites e as dificuldades no enfrentamento das inundações. A história da drenagem em Belo Horizonte é recuperada, destacando as experiências exitosas da prefeitura, iniciadas no final dos anos 1990 — especialmente, o então promissor Programa Drenurbs, que levou a cidade a ser referência nacional no tema. Fruto de pesquisa de mestrado pelo NPGAU, o livro problematiza o porquê de essas proposições inovadoras ainda não terem conseguido se impor em um contexto em que convivem diversos interesses, muitas vezes contraditórios.

