



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2020/2023 Atualização 2022

Volume I/II - Texto

Dezembro/2022



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE PMS 2020/2023 - ATUALIZAÇÃO 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE

Prefeito Fuad Noman

SMOBI – SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Secretário Leandro César Pereira

DGAU – DIRETORIA DE GESTÃO DE ÁGUAS URBANAS

Diretor Ricardo de Miranda Aroeira

Coordenação Técnica

Ricardo de Miranda Aroeira

Equipe Técnica

Carlota Virgínia Pereira Alves

Graziella Mendes de Paula

Raquel Arantes Braga

Colaboração Técnica

Alice Uzêda Mascarenhas Chagas – URBEL

Ana Paula Fernandes Viana Furtado – SMOBI

Antônio Carlos Ferreira de Oliveira – COPASA

Fernanda de Castro Figueiredo – COPASA

Filipe Nepomuceno Bicalho Santos – COPASA

Ilbernon Amaral Oliveira – SLU

Karla Maria Vilas Marques – URBEL

Fabiano Geraldo Pimenta Jr. – SUPVISA/SMSA

Lucas Paulo Gariglio – SLU

Patrícia de Castro Batista – SLU

Rejane Cristina Siqueira Domingos – SMOBI

Rodrigo Nunes Ferreira – SUPLOR/SMPOG

Ronaldo de Melo Serpa Junior – COPASA

Úrsula Kelly Caputo – SMOBI

Verônica Campos Sales – SMOBI

Capa – Créditos das fotos:

Bacia de Detenção do Córrego Bonsucesso – Arquivo UEP-Drenurbs

Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Onça – Arquivo Copasa

Limpeza de Bocas-de-lobo – Arquivo SLU

Sistema Produtor de Água Rio Manso – Arquivo Copasa



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	DIAGNÓSTICO	6
3	METODOLOGIA.....	91
3.1	PROJEÇÃO POPULACIONAL DE BELO HORIZONTE PARA OS ANOS DE 2010 A 2019	93
3.2	ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL	97
3.2.1	Índice de Abastecimento de Água (Iab)	98
3.2.2	Índice de Esgotamento Sanitário (Ies).....	98
3.2.3	Índice de Resíduos Sólidos (Irs)	99
3.2.4	Índice de Drenagem Urbana (Idr).....	100
3.3	DENSIDADE POPULACIONAL	102
3.4	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM ZEIS E AEIS-2 EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL	102
3.5	ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE - IVS	104
3.6	NOTA DE PRIORIZAÇÃO DE BACIAS /SUB-BACIAS	107
3.7	ÍNDICES COMPLEMENTARES.....	108
3.7.1	Índice de Tratamento de Fundo de Vale - ITFV	108
3.7.2	Índice de Varrição de Vias - IVAV	109
3.7.3	Índices Qualitativos de Abastecimento de Água - IQAA.....	109
3.7.3.1	Índices de Regularidade do Sistema de Abastecimento de Água	110
3.7.3.2	Índices de Continuidade do Sistema de Abastecimento de Água.....	111
3.7.3.3	Índices de Eficiência do Sistema de Abastecimento de Água	111
3.7.3.4	Índices de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água	112
3.7.4	Índices Qualitativos de Esgotamento Sanitário - IQES.....	113
3.7.4.1	Índices de Regularidade do Sistema de Esgotamento Sanitário	114
3.7.4.2	Índices de Continuidade do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	114
3.7.4.3	Índices de Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	115
3.7.4.4	Índice de Tratamento de Esgotos (Ite).....	115
3.8	MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA	118
3.8.1	Exemplo de Aplicação	119
3.8.2	Referências Bibliográficas.....	120
3.8.3	Planilha para Definição dos Pesos dos Indicadores e Índices do PMS 2020/2023 – Atualização 2022	120
4	RESULTADOS	122
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	150
5.1	RESULTADOS DOS ÍNDICES UTILIZADOS NA PRIORIZAÇÃO DAS BACIAS / SUB-BACIAS.....	150
5.2	RESULTADOS DOS ÍNDICES COMPLEMENTARES.....	154
6	INDICADORES OPERACIONAIS DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – NORMA DE REFERÊNCIA ANA Nº 9/2024	160
7	METAS PROGRESSIVAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – NORMA DE REFERÊNCIA ANA Nº 8/2024.....	162
8	APROVAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO 2024/2027 – ATUALIZAÇÃO 2022	164

1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte se constitui em um dos instrumentos do Sistema Municipal de Saneamento e foi institucionalizado quando da sanção da Lei 8.260 de 03 de dezembro de 2001, que instituiu a Política Municipal de Saneamento.

A implementação da Política Municipal de Saneamento é mais um passo fundamental na busca da universalização das ações e serviços de saneamento ambiental em Belo Horizonte.

Cabe à Administração Municipal a responsabilidade de materializar o que está previsto em Lei - um modelo de gestão público e integrado, que assegure a qualidade na prestação dos serviços, a democratização e a transparência dos processos decisórios, com mecanismos eficazes de controle social e participação popular, bem como a indispensável “subordinação das ações de saneamento ao interesse público”.

A Lei 8.260/2001 determina ainda, em seu Art. 20, a formulação do Plano Municipal de Saneamento – PMS, quadrienal e atualizado a cada dois anos, “destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, com vistas ao alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental”.

O Fundo Municipal de Saneamento – FMS, outro instrumento que compõe o Sistema, também instituído na mesma Lei 8.260/2001 e posteriormente regulamentado pelo Decreto 17.414 de 19 de agosto de 2020, “de natureza contábil, com autonomia administrativa e financeira, observado o Decreto nº 10.710, de 28 de junho de 2001”, destina-se “a financiar, complementar ou isoladamente, ações decorrentes da Política Municipal de Saneamento cujos programas tenham sido aprovados pelo Conselho Municipal de Saneamento – Comusa”.

É importante destacar ainda que, segundo a Lei 8.260/2001, “o Plano Municipal de Saneamento é o único instrumento hábil disciplinador da aplicação dos recursos financeiros do Fundo Municipal de Saneamento”, estando inclusive vedadas quaisquer outras destinações.

Segundo o disposto no Decreto 17.414/2020, em seu Art. 4º, “Constituem receitas do FMS:

- I – recursos provenientes de dotações orçamentárias do Município;
- II – recursos provenientes de contribuições vinculadas à receita tarifária dos serviços de saneamento;
- III – transferências de outros fundos do Município e de origem estadual e federal para realização de obras de interesse comum;
- IV – recursos provenientes de doações ou subvenções de organismos e entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas;

- V – recursos provenientes de ajuda e cooperação internacionais e de acordos entre governos;
- VI – rendas provenientes das aplicações de seus recursos;
- VII – parcelas de royalties;
- VIII – bens móveis e imóveis recebidos em doação de entidades públicas e privadas;
- IX – outros recursos destinados ao fundo a qualquer título.

É inegável que a viabilidade operacional da Política Municipal de Saneamento tem estreita relação com o modelo de gestão compartilhada dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Belo Horizonte, explicitado no Convênio de Cooperação, firmado em 13 de novembro de 2002, entre o Município, o Governo do Estado de MG, a Sudecap e a Copasa.

Esse Convênio, além de definir uma participação substantiva do Município na gestão dos serviços, via fiscalização da prestação dos mesmos e definição de prioridades de investimentos, estabeleceu uma efetiva participação na arrecadação dos serviços, montante este que, encaminhado diretamente a uma conta do FMS, se reverterá em investimentos definidos no Plano Municipal de Saneamento.

A coordenação e elaboração do Plano Municipal de Saneamento estão sob a responsabilidade da Diretoria de Gestão de Águas Urbanas da SMOBI, contando com a equipe técnica dessa Diretoria.

Considerando os aspectos interdisciplinares do Plano, a elaboração deste documento contou com a colaboração de técnicos de diversos órgãos afetos ao saneamento:

- Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI;
- Superintendência de Limpeza Urbana – SLU;
- Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte – Urbel;
- Superintendência de Desenvolvimento da Capital – Sudecap;
- Subsecretaria de Planejamento e Orçamento – SUPLOR/SMPOG;
- Subsecretaria de Promoção e Vigilância à Saúde – SUPVISA/SMSA;
- Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa.

O PMS, elaborado segundo metodologia descrita mais adiante, está apresentado em dois volumes. O Volume I contém o conjunto dos textos do PMS, desde a sua apresentação e formulação, passando por diagnósticos setoriais, fundamentos metodológicos e concluindo com a determinação das prioridades de investimento, além do estabelecimento de metas de expansão dos serviços de saneamento. Já o Volume II contém as peças gráficas ilustrativas do PMS.



Considerando os termos do art. 4-A da Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, compete à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras.

Assim, em 8 maio de 2024, a ANA aprovou a Norma de Referência nº 8/2024, por meio da Resolução nº 192, que dispõe sobre metas progressivas de universalização de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, indicadores de acesso e sistema de avaliação.

Em 19 de setembro de 2024, a ANA aprovou a Norma de Referência nº 9/2024, por meio da Resolução nº 211, que dispõe sobre indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Dessa forma, para atendimento às Normas de Referência nº 8/2024 e nº 9/2024 da ANA, essa versão do PMS incluiu os capítulos 6, 7 e 8 que apresentam os indicadores de universalização da cobertura e do atendimento com abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, os indicadores operacionais Nível I e as metas progressivas de expansão desses indicadores até 2033 para o Município de Belo Horizonte.

2 DIAGNÓSTICO

Aspectos Gerais

São apresentados, a seguir, diagnósticos setoriais locais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, limpeza urbana e controle de vetores, que correspondem às cinco áreas tradicionalmente eleitas, inclusive pela Política Municipal de Saneamento de Belo Horizonte, como aquelas que compõem o conjunto das vertentes de atuação em saneamento ambiental.

Esta apresentação compartimentada deste diagnóstico inicial não tem o objetivo de reforçar estanqueidades ou isolamentos setoriais, mas busca apenas repassar ao conjunto dos interessados nesta leitura, informações didaticamente sistematizadas acerca das infraestruturas e serviços de saneamento implantados em nossa cidade.

Conforme é facilmente percebido ao longo da apresentação do PMS, toda a lógica de planejamento proposta pretende gerar uma abordagem de diagnóstico e de proposição de intervenções fundamentada no conceito de bacia hidrográfica elementar, absolutamente em consonância com o que há de mais avançado no setor.

A própria opção por uma metodologia de avaliação e planejamento, calcada na geração de indicadores e índices setoriais que convergem para a formação do ISA – Índice de Salubridade Ambiental de Belo Horizonte, busca vencer o desafio de ultrapassar a análise cartesiana e avançar para uma visão integrada e integral da problemática do saneamento ambiental.

Os diagnósticos apresentados refletem o conhecimento da realidade dos serviços e ações locais de saneamento ambiental, referenciados aos dados, cadastros e informações disponíveis para a PBH entre 2012 e 2016.

2.1 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água

2.1.1 Sistemas Produtores

A Região Metropolitana de Belo Horizonte é abastecida por oito sistemas produtores que trabalham integrados entre si (Sistema Integrado), além de alguns poços artesianos e outros pequenos sistemas produtores independentes.

O Município de Belo Horizonte é abastecido pelo Sistema Integrado e por poços artesianos, conforme apresentado na Tabela 2.1.

Estes sistemas produtores, segundo informações da COPASA, garantem o abastecimento do Município e da Região Metropolitana por, no mínimo, mais vinte anos, sendo necessárias ampliações nos sistemas adutores e produtores do Rio das Velhas e Rio Manso.



A capacidade de produção para a Região Metropolitana é de 19.560 L/s, sendo que 7.237,19 L/s se destinam a Belo Horizonte, conforme mostrado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Capacidade dos Sistemas Produtores para RMBH e BH

Sistema Produtor	Capacidade de Produção (L/s)*	Produção Média (L/s)**	Produção Destinada a BH **	
			(L/s)	(%)
Sistema Rio das Velhas	7.500	6.801,61	4.866,77	71,55
Sistema Rio Manso	5.800	4.400,50	1.311,53	29,80
Sistema Serra Azul	2.700	1.634,11	333,78	20,43
Sistema Várzea das Flores	1.400	1.060,94	174,59	16,46
Sistema Morro Redondo	750	369,92	341,04	92,19
Sistema Ibirité	390	233,56	68,13	29,17
Sistema Catarina	130	48,65	19,00	39,05
Sistema Barreiro	140	96,92	86,62	89,37
Poços Artesianos	750	418,82	35,73	8,53
TOTAL	19.560	15.065,02	7.237,19	48,04

Fonte: COPASA

* Definida em função de contratos com a concessionária de energia, sazonalidade, limite de transporte e reservação.

** Vazões médias de janeiro de 2020.

Os Sistemas Produtores serão detalhados a seguir.

2.1.1.1 Sistema Ibirité

A operação do Sistema Ibirité teve início no final da década de 20, reforçando o abastecimento das regiões oeste da capital, locais de maior crescimento populacional na época. A estação de tratamento de água (ETA) de Ibirité foi construída em 1970.

Área de Influência: municípios de Ibirité e Belo Horizonte.

Captações: superficial, de cota topográfica elevada, a captação é feita através de seis barragens localizadas nos Córregos Taboões, Rola Moça e Bálsamo, com vazão total de 390 L/s. As captações nos Córregos Bálsamo e Rola Moça contam com uma barragem cada, enquanto a captação no Córrego Taboões é feita a partir de quatro barragens. Das barragens, a água é canalizada até a Estação de Tratamento.

Adução de Água Bruta:

- Córrego Rola Moça: adução por gravidade em tubulações de ferro fundido com diâmetros de 300 e 400 mm, extensão de 1.131 m e vazão de 120 L/s;



- Córrego do Bálsamo: adução também por gravidade em tubulações de ferro fundido com diâmetros de 300 e 400 mm, extensão de 1.734 m e vazão de 50 L/s;
- Córrego Taboões: neste córrego, a água é captada através de 04 barragens. A água captada pela barragem 02 é direcionada para a barragem 01, sendo estas interligadas por meio de tubulações com diâmetros entre 200 e 300 mm, executada em manilhas e tubos de ferro fundido, totalizando uma extensão de 700 m. A água acumulada na barragem 01 é aduzida até a ETA por gravidade através de tubulação de ferro fundido com diâmetro de 600 mm e extensão de 3.600 m. As demais barragens (03 e 04) direcionam suas águas por gravidade, através de uma tubulação de 250 mm de diâmetro e 380 m de extensão, até o poço de sucção da elevatória que é dotada de duas bombas (sendo uma reserva). A partir daí o recalque é feito em uma tubulação de 250 mm de diâmetro e 172 m de extensão até a caixa de passagem (caixa de transição). Após a caixa de passagem a água segue por gravidade até um ponto de conexão com a adutora de 600 mm (caixa de reunião). Neste ponto as águas captadas pelas 04 barragens se encontram e são aduzidas por gravidade até a ETA. A vazão total é de 220 L/s.

Estação de Tratamento: ETA completa para tratamento convencional, com capacidade de 434 L/s.

Reservatório de Compensação: localizado junto à ETA, tem capacidade de 3.145 m³.

Adução de Água Tratada: adução por gravidade, em tubulações de ferro fundido com diâmetro de 600 mm e extensão de 15.500 m e diâmetro de 250 a 300 mm e extensão de 2.000 m.

2.1.1.2 Sistema Morro Redondo

Abastece a parte alta da zona Sul do Município de Belo Horizonte, além de parte do Município de Nova Lima. Seu principal reservatório está em operação desde 1958 e a estação de tratamento de água, desde 1972.

Área de Influência: municípios de Belo Horizonte e Nova Lima

Captação: através de barragens localizadas nos mananciais Mutuca, Fechos (Nova Lima) e Cercadinho (Belo Horizonte) e também através de poços utilizados para o rebaixamento de lençol freático da mina de Capão Xavier, pertencente à Companhia Vale desde 2008.

Adução de Água Bruta:

- Córrego Mutuca: adução por gravidade através de tubulação em ferro fundido com diâmetro de 600 mm, extensão de 8.700 m e vazão de 130 L/s;
- Córrego Fechos: parte da vazão (300 L/s) é aduzida por gravidade, através de uma tubulação em ferro fundido, diâmetro de 600 mm e extensão de 13.450 m; o restante da vazão (50 L/s) é aduzido por recalque, a partir de uma estação



elevatória até uma caixa de reunião na adutora descrita acima. É a adutora de Fechos que recebe e transporta a água proveniente da Mina de Capão Xavier.

- Córrego Cercadinho: adução por recalque em tubulação de ferro fundido, com diâmetro de 300 mm e extensão de 550 m, a partir de uma estação elevatória até uma caixa de reunião na adutora do Mutuca, com vazão de 40 L/s.
- Mina de Capão Xavier: adução realizada por tubulação de ferro fundido, diâmetro 400 mm e 2.176 m de extensão até a adutora de Fechos.

Estação de Tratamento: convencional completa, possui capacidade nominal de tratamento para 750 L/s.

Reservação: o principal reservatório é denominado Reservatório Morro Redondo. Este localiza-se junto à ETA e tem capacidade de armazenamento de 24.000 m³.

Adução de Água Tratada: a partir do reservatório Morro Redondo, parte da água é distribuída por gravidade e parte por recalque, para atendimento à região de cotas topográficas mais altas que o reservatório.

2.1.1.3 Sistema Barreiro

Os mananciais que abastecem o Sistema Barreiro são o Córrego da Posse e o Córrego Clemente, localizados em Belo Horizonte. A ETA Barreiro foi construída em 2010.

Área de Influência: região do Barreiro no Município de Belo Horizonte.

Captação: através de uma barragem de nível com tomada direta no Córrego Barreiro. A vazão captada é conduzida, por gravidade, através de um canal de água bruta em concreto com formato trapezoidal, até a caixa de areia / poço de sucção.

Adução de Água Bruta: adução por recalque, a partir da caixa de reunião, através de uma tubulação em ferro fundido com diâmetro de 400 mm e extensão de 260 m. A elevatória de água bruta é composta por dois conjuntos motobomba, sendo 01 de reserva.

Estação de Tratamento: convencional, dotada de sistema autônomo de lavagem de filtros constituído de elevatória e reservatório de água de lavagem, com capacidade nominal de 140 L/s.

Reservação: possui um reservatório de contato/compensação com volume de 750 m³.

Adução de Água Tratada: adução por recalque, através de adutora de ferro fundido com diâmetro de 400 mm e extensão de 1.200 m até a interligação com a rede de distribuição de diâmetro 600 mm, proveniente do Sistema Integrado do Paraopeba.



2.1.1.4 Sistema Catarina

A captação do Sistema Catarina foi construída em 1941 para atender à implantação da cidade industrial Juventino Dias no Município de Contagem e tem como mananciais o Ribeirão Catarina e as nascentes próximas, cujas bacias estão localizadas no Município de Brumadinho. Em 1983, o Condomínio Retiro das Pedras em Brumadinho e em 1999, o Bairro Jardim Canadá em Nova Lima, passaram a ser abastecidos por este sistema. Apesar do Sistema ser considerado único, existem instalações individuais de captação, adução, bombeamento, tratamento e bombeamento para os sistemas denominados Barragem Principal/Catarina e Sistema Mannesman (antigamente recalque de água bruta).

Área de Influência: Condomínio Retiro das Pedras (Brumadinho), Bairro Jardim Canadá (Nova Lima), Região do Barreiro (Belo Horizonte) e o Município de Ibirité.

Captação: feita em 04 barragens instaladas no Ribeirão Catarina e seus afluentes, a saber:

- 01 barragem principal, cujas águas são tratadas, abastecendo parte da região do Barreiro em Belo Horizonte, o Bairro Jardim Canadá em Nova Lima e o Condomínio Retiro das Pedras em Brumadinho;
- 01 barragem secundária abastecendo também a região do Barreiro (complementa a área de influência do Sistema Ibirité);
- 02 barragens que se encontram desativadas. A barragem secundária e as desativadas fazem parte do antigo sistema Manesmann.

Adução:

- Adução de Água Bruta na Barragem Secundária: adução por gravidade da barragem até a caixa de reunião. Existem mais duas adutoras que interligam as barragens que se encontram desativadas, sendo uma por gravidade e outra por recalque. Esta EAB está desativada e tem capacidade de 40 L/s, com dois conjuntos, sendo um reserva. Na caixa de reunião é feita a desinfecção com cloro gasoso e a fluoretação da água. Acoplado está um poço de sucção da EAT (antiga EAB Mannesman), que bombeia água tratada para uma caixa de transição na Serra do Rola Moça. Daí em diante, a água escoar por gravidade. Esta EAT possui monitoramento contínuo de turbidez. Por segurança, em caso de qualidade indevida nesse parâmetro, a elevatória é automaticamente desligada. A EAT Mannesman possui dois conjuntos (1+1) com capacidade de 110 L/s.
- O sistema por gravidade possui adução por tubulação de 300 mm de diâmetro. O tratamento ocorre diretamente na adutora através de tubos difusores. Dessa adutora saem duas derivações em paralelo que abastecem as EAT's do Condomínio Retiro das Pedras e Bairro Jardim Canadá. A adutora segue em direção ao Barreiro.

Tratamento: realizado individualmente na Barragem Principal ou na EAT Mannesman.

- Barragem Principal: O sistema possui desinfecção com cloro gasoso e fluoretação com ácido fluossilícico, ambos injetados diretamente na adutora através de



difusores à montante da derivação para as EAT's. Em cada EAT, a água passa por pré-filtros e também por correção do pH com hidróxido de sódio. Em razão da adutora do Condomínio Retiro das Pedras ser mais antiga (ferro fundido), na água dessa elevatória é aplicado o ortopolifosfato (fosfatos) para estabilização da mesma, tornando-a menos agressiva quimicamente.

- Sistema Mannesman: esse sistema, que antigamente recalrava água bruta, hoje recalca água tratada com os processos de desinfecção com cloro gasoso e fluoretação com ácido fluossilícico.

Adução de Água Tratada: Para abastecimento dos bairros Retiro das Pedras e Jardim Canadá, a água tratada é recalcada por duas elevatórias independentes. A elevatória que abastece o Retiro das Pedras possui três conjuntos motobomba com capacidade instalada de 44 L/s. A água é transportada em tubulação de ferro fundido de 150 mm de diâmetro e extensão de 1.300 m. A elevatória que abastece o bairro Jardim Canadá possui três conjuntos motobomba com capacidade instalada de 54 L/s. A água é transportada em tubulação de ferro fundido de diâmetro 200 mm e extensão de 1.200 m. Para abastecimento do Barreiro, a água é transportada por gravidade em adutora de 300 e 350 mm de diâmetro e extensão de 13.953 m. A EAT Mannesman recalca água por adutora de 350 e 300 mm de diâmetro que tem seu regime alterado, de recalque para gravidade até o Barreiro, complementando o Sistema Ibirité.

2.1.1.5 Sistema Rio das Velhas

O Sistema Rio das Velhas localiza-se no Distrito de Bela Fama, Município de Nova Lima e está em operação desde 1969. Este sistema foi projetado e implantado em etapas, de acordo com o aumento da demanda. A primeira etapa, implantada em 1973, tinha capacidade de 3.000 L/s, a segunda etapa 6.000 L/s e a terceira, implantada em 2010, tinha vazão nominal prevista de 9.000 L/s.

Área de Influência: municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Sabará, Raposos e Santa Luzia.

Captação: superficial em barragem de nível, com duas alças de sedimentação; sendo duas barragens submersas em concreto armado com comportas de madeira tipo *stop-log* para permitir o desvio da água para as alças e regularizar vazões, além de canal de tomada d'água em concreto armado, com 85 m de comprimento, 12 m de largura e 8,90 m de altura, havendo, em cada extremidade do canal, 03 comportas e grades que permitem a tomada d'água pelas alças direita ou esquerda do Rio das Velhas.

Estação Elevatória de Água Bruta: composta por 10 poços de sucção sob o piso e 10 conjuntos motobomba, a saber:

- ♦ Unidades 1, 2, 4 e 5 dimensionadas para 750 L/s e 28 mca;
- ♦ Unidade 3 dimensionada para 1.200 L/s e 28 mca;
- ♦ Unidades 6, 7, 8, 9 e 10 dimensionadas para 1.500 L/s e 28 mca.



Adutora de Água Bruta: constituída por duas tubulações paralelas, em aço, com diâmetro de 1.800 mm e extensão de 527 m cada, até a chegada na ETA SRV.

Estação de Tratamento: do tipo convencional, com etapas de coagulação (com misturadores rápidos), floculação mecanizada, decantação, filtros descendentes, desinfecção (cloração), fluoretação e correção de pH.

Adutora Baixa de Água Tratada: abrange o trecho entre a ETA e a Elevatória de Água Tratada (Elevatória de Alto Recalque). É constituída de 3.330 m de tubulação, sendo 3.072 m em concreto armado e 258 m em aço, ambos com diâmetro de 2.400 mm, operando por gravidade. Neste trecho existem dois sifões em aço e um túnel de 130 m de comprimento, denominado Túnel do Galo.

Elevatória de Alto Recalque: composta por:

- ♦ 05 conjuntos motobomba KSB com vazão nominal de 750 L/s e altura manométrica de 196 mca, com motor Titan de potência 2.600 cv;
- ♦ 04 conjuntos motobomba Worthington com vazão nominal de 750 L/s e altura manométrica de 196 mca, com motor Brown Boveri de potência 2.535 cv;
- ♦ 03 conjuntos motobomba KSB com vazão nominal de 1.500L/s e altura manométrica de 220 mca, com motor Weg de potência 5.500 cv;

Ressalva-se que a unidade 12 está aguardando a aquisição do motor que está em processo de compra.

Adutora de Água Tratada: abrange o trecho entre a Elevatória de Alto Recalque e o Túnel do Reservatório São Lucas, em Belo Horizonte, sendo constituída por dois trechos, divididos em A e B:

- ♦ Trecho 1-A: EAT – *Stand Pipe*: adução por recalque através de quatro tubulações em aço, com extensão de 750 m, sendo duas com diâmetro de 1.220 mm e duas com diâmetro de 1520 mm;
- ♦ Trecho 1-B: EAT – Reservatório de Acumulação: Adução por recalque através de uma tubulação com diâmetro de 1.520 mm, em aço, com extensão de 1.200 m.
- ♦ Trecho 2 – A: *Stand Pipe* – Túnel Reservatório São Lucas: adução por gravidade através de tubulação com diâmetro de 2.400 mm, sendo 11.490 m em concreto armado e 2.051 m em aço (que correspondem a oito sifões para travessias aéreas de vales). A travessia da Serra do Curral é feita em dois túneis, tendo o primeiro 227 m de comprimento e o segundo, 1.770 m, sendo denominado Túnel do Taquaril. Esse túnel, com seção de, aproximadamente, 9 m², teve suas obras iniciadas em 1959 e concluídas apenas em 1973, sendo esta a última parte de todo o sistema produtor a ficar pronta.
- ♦ Trecho 2-B: Reservatório de Acumulação – Reservatório São Lucas: Abastecimento via Reservatório de Acumulação com liberação através de três válvulas de diâmetro 700 mm e canal com dimensões 2,25 m x 1,80 m e extensão de 50 m até a interligação com a adutora de diâmetro 2400 mm. O restante dos procedimentos e fluxo da água é idêntico ao Trecho 2-A.



Câmara de Transição ou Chaminé de Equilíbrio (*Stand Pipe*): elemento de transição, em concreto armado, entre os sistemas de recalque e gravidade, destinado a controlar e equalizar as pressões hidrostáticas ao longo da adutora.

No primeiro trecho da adutora de água tratada há uma derivação para atendimento da cidade de Raposos. No trecho por gravidade, depois do *Stand Pipe*, há derivações para atender Nova Lima, Sabará e Santa Luzia.

Túnel do Reservatório São Lucas: é o ponto terminal da adutora do Rio das Velhas. Foi concebido em seção transversal de forma quase parabólica com cerca de 30 m², altura de 8 m no eixo de simetria, largura da base de 7 m e extensão de 1.090 m. Possui capacidade de 32.000 m³, sendo dividido em 02 câmaras por um septo central.

No final do trecho por gravidade, o Sistema Rio das Velhas se divide em três subsistemas, de acordo com as regiões e a topografia das regiões a serem abastecidas: Sistema Rio das Velhas Taquaril, Sistema Rio das Velhas A e Sistema Rio das Velhas B.

O Sistema Rio das Velhas Taquaril abastece, por gravidade, a parte Leste de Belo Horizonte e aduz água até o Município de Santa Luzia.

O Sistema Rio das Velhas B é responsável pelo abastecimento, por gravidade, das regiões com cotas topográficas baixas em Belo Horizonte.

O Sistema Rio das Velhas A abastece, por recalque, regiões com cotas topográficas altas em Belo Horizonte.

Em 2011 o Sistema foi revitalizado com reformas das instalações civis, mecânicas, elétricas e implantação da automação dos processos para as unidades das elevatórias, subestações elétricas, construção de novos floculadores, decantadores, filtros e unidade de tratamento de resíduos gerados no tratamento da água e reservatório de 32.000 m³.

2.1.1.6 Sistema Vargem das Flores

O Sistema Vargem das Flores localiza-se nos municípios de Betim e Contagem. O Sistema foi inaugurado em 1973 e a estação de tratamento foi inaugurada em 1979. Juntamente com os sistemas Serra Azul e Rio Manso, o Sistema Vargem das Flores compõe o Sistema Integrado da Bacia do Paraopeba.

Área de Influência: municípios de Contagem, Betim e região sudoeste do Município Belo Horizonte, Santa Luzia, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, parte de Vespasiano, São José da Lapa e Lagoa Santa, Esmeraldas e Ibirité.



Captação: captação superficial feita no lago formado pelo represamento das águas do Ribeirão Betim, no Município de Betim. O lago possui volume de cerca de 40.000.000 m³ e área inundada de 5,5 km². A barragem possui 380 m de extensão e altura máxima de 25,5 m. A tomada d'água é feita através de uma torre de concreto armado com três comportas em níveis diferentes para adução por gravidade até a ETA.

Adução de Água Bruta: feita por gravidade, através de tubulação de aço, com diâmetro de 1.000 mm e extensão de 223 m, conduzindo a água da torre de tomada até a ETA.

Estação de Tratamento: constitui-se de Casa de Química, unidade de mistura rápida, floculação e flotação, filtração direta descendente, além dos processos de oxidação química, desinfecção por cloro, fluoretação e estabilização, com capacidade de tratamento de até 1.400 L/s. Considerando a ocupação desordenada da bacia hidrográfica de 121 km², sendo 109 km² no Município de Contagem e 12 km² no Município de Betim, este manancial apresenta sérios problemas de assoreamento e qualidade de água bruta, devido à floração de algas.

Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-2): composta por dois conjuntos motobomba, funcionando em série, com potência de 600 cv cada e mais dois conjuntos, funcionando em paralelo, com potência de 2.500 cv, com capacidade instalada de recalque de 1.500 L/s.

Adução de Água Tratada: a partir da EAT-2, a água é aduzida por recalque até o *stand pipe*, por tubulação em aço com diâmetro de 1000 mm e extensão de 2.240 m. A partir daí a água é conduzida, por gravidade, até o Reservatório Morro Vermelho (R-10), numa extensão de 6.472 m.

2.1.1.7 Sistema Serra Azul

O Sistema Serra Azul localiza-se nos municípios de Mateus Leme, Juatuba, Igarapé e Itaúna, formando uma bacia hidrográfica de 256 km². Sua operação foi iniciada em 1983. Este compõe o Sistema Integrado da Bacia do Paraopeba, junto com os sistemas Rio Manso e Vargem das Flores.

Área de Influência: municípios de Mateus Leme, Juatuba, Betim, Contagem, Belo Horizonte, Ribeirão das Neves, Pedro Leopoldo e parte do Município de Vespasiano, São José da Lapa, Lagoa Santa, Esmeraldas, Ibirité e Santa Luzia.

Captação: superficial, feita em barragem de regularização no Município de Juatuba, represando as águas do Ribeirão Serra Azul e formando um lago com área inundada de 8,9 km² e volume útil de 93.000.000 m³. A barragem possui 640 m de extensão e altura de 48 m. A tomada d'água é feita através de uma torre, em concreto armado, dotada de três comportas e um poço central interligado à Estação Elevatória de Água Bruta - EAB-1 através de uma tubulação de diâmetro 1.600 mm e extensão de 470 m. A vazão captada é de 2.700 L/s.



Estação Elevatória de Água Bruta (EAB-1): tem a função de recalcar a água captada até a ETA. Composta por seis conjuntos elevatórios de 1.200 cv (sendo um reserva), com capacidade instalada de 2.700 L/s.

Adução de Água Bruta: feita através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.300 mm e extensão de 2.981 m.

Estação de Tratamento: utiliza a técnica de filtração direta descendente, seguida de desinfecção, fluoretação e correção de pH. Em anexo, possui uma Casa de Química, um reservatório para lavagem dos filtros de 2.000 m³ e reservatório de compensação de 5.600 m³.

Adução de Água Tratada por Gravidade: proveniente do reservatório de compensação, parte da água abastece os municípios de Juatuba e Mateus Leme e a outra parte abastece Betim, Contagem e BH, até a Estação Elevatória de Água Tratada - EAT-1. O abastecimento é feito por gravidade, através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.300 mm e extensão de 11.560 m. Antes da EAT-1 há pequenas derivações, inclusive uma derivação em diâmetro de 250 mm para abastecimento do Bairro Vianópolis em Betim e outras duas para abastecimento dos municípios de Mateus Leme e Juatuba, ambos com diâmetro de 300 mm.

Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-1): situada em Betim e constituída por dois bombeamentos independentes: um para os reservatórios R-6 e R-2 e outro para o reservatório R-3. Para o abastecimento dos reservatórios R-6 / R-2 são utilizados cinco conjuntos motobomba de 1.350 cv (sendo um reserva), com capacidade instalada de 2.450 L/s; entretanto, para o abastecimento do reservatório R-3 existem três conjuntos elevatórios de 500 cv (sendo um reserva), com capacidade de 389 L/s cada.

Adução da Água Tratada EAT-1 para o R-6: adução por recalque, feita através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.200 mm e extensão de 8.450 m.

Adução da Água Tratada EAT-1 para o R-3: adução por recalque, feita através de tubulação em aço, com diâmetro de 600 mm e extensão de 2.200 m.

Adução da Água Tratada EAT-1 para o R-2: adução por recalque, feita através de tubulação com diâmetro de 700 mm, a partir da caixa do *by-pass* entre linhas de recalque, através de uma válvula automática derivada da adutora para o R-6.

Reservatório R-6: com capacidade de 21.000 m³, é também o ponto de chegada da adutora do Sistema Rio Manso. Tem função de reservatório de distribuição, além de servir como reservatório de compensação da EAT-5.

Adução de Água Tratada R-6 / EAT-5: interliga o reservatório R-6 à EAT-5 através de adução por gravidade em tubulação com diâmetro de 1.800 mm e extensão de 4.900 m.



Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-5): é responsável pela adução de água tratada produzida pelos Sistemas Serra Azul e Manso até o reservatório R-10. Possui sete conjuntos elevatórios de 1.500 cv (sendo um reserva), com capacidade de 970 L/s cada e outros dois conjuntos elevatórios de 4.500 cv com capacidade de 2.700 L/s cada.

Adução de Água Tratada EAT-5 / R-10: feita através de duas tubulações em aço, com diâmetro de 1.800 mm e 1.500 mm e extensões de 1.300 m e 1.430 m respectivamente.

Reservatório R-10: localizado no Município de Contagem, no Bairro Bernardo Monteiro, tem capacidade total de 84.000 m³. Este conjunto é conhecido como Morro Vermelho e recebe, também, a água produzida pelo Sistema Vargem das Flores. Este complexo de reservação é composto por 5 câmaras, sendo que as câmaras 1 e 2 têm capacidade de reservação total de 20.000 m³, a câmara 3 tem capacidade de reservação de 13.000 m³, a câmara 4 tem capacidade de reservação de 13.000 m³ e a câmara 5 (recém construída) tem capacidade reservação de 32.000 m³. Estas câmaras são interligadas ao reservatório RE-4, que possui capacidade de armazenamento de 6.000 m³.

2.1.1.8 Sistema Rio Manso

O Sistema Rio Manso foi inaugurado em 1991 e compõe o Sistema Integrado da Bacia do Paraopeba, junto com os sistemas Serra Azul e Vargem das Flores.

Área de Influência: municípios de Ibitité, Mário Campos, Betim, Contagem, Belo Horizonte, Ribeirão das Neves, Pedro Leopoldo, Sarzedo, Igarapé, Citrolândia, São Joaquim de Bicas e parte dos municípios de Vespasiano, São José da Lapa e Lagoa Santa, Esmeraldas e Santa Luzia.

Captação: realizada em barragem de regularização, no Município de Brumadinho, Distrito de Conceição do Itaguá, represando as águas do Rio Manso e formando um lago com área inundada de 19 km² e volume útil de 121.000.000 m³. A barragem possui 580 m de extensão e altura de 54 m. A tomada d'água é feita através de uma torre em concreto armado, com quatro comportas para captação situadas em níveis diferentes.

Adutora de Água Bruta 1: interliga a Torre de Tomada à Estação Elevatória de Água Bruta (EAB-2), tendo sido executada em aço, com diâmetro de 3.100 mm e extensão de 460 m.

Estação Elevatória de Água Bruta (EAB-2): responsável pelo recalque de água bruta até a ETA. A unidade conta com três conjuntos motobomba com capacidade de 2.100 L/s cada, quatro conjuntos motobomba com capacidade de 600 L/s cada.

Adutora de Água Bruta 2: interliga a Elevatória de Água Bruta 2 à ETA, através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.600 mm e extensão de 820 m.



Estação de Tratamento: do tipo convencional, com oxidação, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH.

Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR): destinada a tratar a descarga dos decantadores da ETA e a recuperar a água de lavagem dos filtros, consiste basicamente de decantadores secundários, adensadores, lagoa de secagem dos lodos, elevatórias e casa de química.

Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-3): responsável pelo recalque da ETA até a Câmara de Transição CT-4, é equipada com sete conjuntos motobomba, sendo dois de 420 L/s, três de 1.020 L/s e outros dois de 2.200 l/s cada.

Adutora de Água Tratada 1: adução por recalque, feita em duas tubulações de aço, com diâmetro de 1.500 mm e 1.700 m e extensões de 2.000 m e 2.040 m respectivamente, interligando a EAT-3 à Câmara de Transição CT-4.

Câmara de Transição CT-4: localizada entre a EAT-3 e o reservatório R-7, possui duas câmaras sendo uma com capacidade de armazenamento de 930 m³ com diâmetro de 8 m e altura de 21 m e a outra de 1.450 m³ com diâmetro de 10 m e altura de 21 m.

Adutora de Água Tratada 2: interliga, por gravidade, a CT-4 ao reservatório R-7, por meio de duas tubulações em aço, com diâmetros de 1.500 mm e 1.800 m e extensão de 16.600 m e 9.200 m respectivamente.

Reservatório de Água Tratada R-7: composto por duas câmaras sendo uma semi-enterrado, em concreto armado, com capacidade de 10.000 m³ e outra em aço com revestimento vitrificado apoiado em superfície de concreto armado com capacidade de 10.000 m³.

Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-4): responsável pelo recalque do reservatório R-7 até o reservatório R-6, é equipada, atualmente, com sete conjuntos motobomba, sendo dois de 470 L/s, três de 1.060 L/s e outros dois 2.200 l/s localizando-se junto ao reservatório R-7.

Adutora de Água Tratada 3: interliga a EAT-4 ao reservatório R-6, por meio de tubulação em aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 6.400 m.

Reservatório R-6: já descrito no Sistema Serra Azul, é o ponto de interligação deste com o Sistema Rio Manso.

2.1.1.8.1 Captação no Rio Paraopeba

A captação no Rio Paraopeba foi inaugurada em dezembro de 2015 com a finalidade de reforçar a produção de água no Sistema Rio Manso.



Área de Influência: municípios de Ibirité, Mário Campos, Betim, Contagem, Belo Horizonte, Ribeirão das Neves, Pedro Leopoldo, Sarzedo, Igarapé, Citrolândia, São Joaquim de Bicas e parte dos municípios de Vespasiano, São José da Lapa e Lagoa Santa, Esmeraldas, Santa Luzia.

Captação (EAB-3): realizada diretamente no rio Paraopeba localizando-se à jusante da área urbana de Brumadinho, com capacidade de 5 m³/s. A tomada de água é realizada por cinco conjuntos motobomba horizontais com capacidade de 1 m³/s cada.

Adutora de Água Bruta 1: interliga a captação no rio Paraopeba EAB-3 ao desarenador e ao reservatório de sucção que antecedem a elevatória de água bruta EAB-4, tendo sido executada em aço carbono com diâmetro 1.500 mm, e extensão de 380 m.

Estação Elevatória de Água Bruta (EAB-4): responsável pelo recalque da água captada no Rio Paraopeba para a Estação de Tratamento de Água Rio Manso. A unidade conta com cinco conjuntos motobomba com capacidade de 1.000 l/s cada.

Adutora de Água Bruta 2: interliga a Elevatória de Água Bruta 4 à ETA, através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 5.140 m.

A captação no Rio Paraopeba, de reforço ao Sistema Rio Manso encontra-se paralisada desde 25/01/2019 devido ao rompimento da barragem B1, da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho.

Faz parte de Termo de Compromisso firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais – MPMG e a Vale, tendo como intervenientes o Estado de Minas Gerais, a Copasa e o Ministério Público Federal – MPF, a implantação de uma nova captação, também no Rio Paraopeba, cuja obra encontra-se em execução.

O novo ponto de captação de água está sendo construído a aproximadamente 12 quilômetros da atual estrutura de captação da Copasa, fora da mancha de inundação de barragens da Vale, e contará com a mesma vazão, de 5.000 l/s.

2.1.2 Integração dos Sistemas

A integração do Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belo Horizonte se dá a partir de determinados reservatórios de distribuição, subadutoras e redes alimentadoras, entre sistemas de mesma bacia ou de bacias diferentes. Essa integração ocorre da seguinte maneira:

2.1.2.1 Sistemas de Mesma Bacia

✓ Sistema Paraopeba:

Os Sistemas Serra Azul e Manso aduzem para o reservatório R-6 (Alvorada). A partir daí, em uma única adutora com diâmetro de 1.800 mm, a água destes dois sistemas, através da elevatória EAT-5, é bombeada ao reservatório R-10 (Morro Vermelho), no Bairro Bernardo Monteiro, em Contagem. Neste reservatório chega, também, a água do Sistema Vargem das Flores. Desta forma, a partir do reservatório R-10, a distribuição tem a contribuição dos três sistemas citados.

Já o Sistema Ibirité, após abastecer a ZA-11 (Ibirité), através de uma adutora com diâmetro de 600 mm, atinge a ZA-19 (Barreiro) onde ocorre a integração através do sistema de redes alimentadoras locais com a água vinda do R-10 via elevatória EAT-7 / R-18 (reservatório do Barreiro).

✓ Sistema Rio das Velhas:

No caso dos Sistemas Morro Redondo e Velhas, a integração se dá pelos reservatórios Serra e Cruzeirozinho e redes alimentadoras na área da ZA-18 (predominantemente zona sul de Belo Horizonte).

2.1.2.2 Sistemas de Bacias Diferentes

A integração entre os sistemas das bacias Velhas e Paraopeba se dá através de redes tronco-alimentadoras, observando-se sempre o limite das zonas de pressão que cada sistema abastece.

Foi construída a Linha Azul, com o objetivo de integrar os dois maiores sistemas produtores de água da Região Metropolitana: o Sistema da Bacia do Paraopeba e o Sistema Rio das Velhas. A Linha Azul é uma adutora com diâmetro de 1.200 mm, aproximadamente 22 km de extensão, interligando o reservatório Taquaril (em implantação – Sistema Rio das Velhas) com o reservatório Céu Azul (Sistema Bacia do Paraopeba).

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte são abastecidos consumidores em áreas que apresentam cota altimétrica variando entre 700 m e 1.200 m. Para se atingir o perfeito equilíbrio de cargas entre as inúmeras zonas de pressão são utilizadas elevatórias, *boosters* e válvulas de controle diversas.

2.1.3 Sistema Distribuidor (Reservatórios e Rede de Distribuição)

O Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belo Horizonte foi subdividido em 133 áreas denominadas Zonas de Abastecimento (ZA's) que são as unidades de macroplanejamento do sistema.



As ZA's foram delimitadas segundo contornos territoriais técnico, econômico e fisicamente definidos, onde as condicionantes hidráulico-piezométricas são estabelecidas por macroreservatórios e/ou subadutoras, objetivando a facilidade de gerenciamento e planejamento global do sistema. Uma zona de abastecimento caracteriza-se pela posição geográfica, pelas condições topográficas, pela uniformidade de crescimento demográfico, pelo seu posicionamento em relação aos sistemas alimentadores e distribuidores atuais e futuros, pelas tendências observadas e esperadas de implantação de áreas industriais e, sobretudo, pela sua estanqueidade hidráulica do ponto de vista da macromedicação.

O Quadro 2.1 apresenta as ZA's que fazem parte do Município de Belo Horizonte, com suas respectivas áreas de influência.

Quadro 2.1 – ZA's com Influência em Belo Horizonte

N.º da ZA	Áreas de Influência
10	Contagem, Betim, Ibirité, Belo Horizonte
12	Contagem, Ribeirão das Neves, Vespasiano, Santa Luzia, Belo Horizonte
13	Contagem, Belo Horizonte
15	Santa Luzia, Sabará, Belo Horizonte
17	Belo Horizonte
18	Nova Lima, Belo Horizonte
19	Ibirité, Contagem, Belo Horizonte
14	Belo Horizonte
16	Belo Horizonte
27	Belo Horizonte
28	Belo Horizonte

Fonte: COPASA

Quanto à reservação, o sistema integrado da Região Metropolitana é composto de 62 reservatórios de macrodistribuição. Os principais reservatórios que atendem, exclusivamente ou parcialmente, o Município de Belo Horizonte são:

- ♦ Sistema Ibirité
 - . Ibirité3.000 m³
 - . Total.....3.000 m³
- ♦ Sistema Morro Redondo
 - . Morro Redondo24.000 m³
 - . Vila Marçola440 m³
 - . Cruzeiroinho.....1.000 m³
 - . Belvedere.....234 m³



• Gleba da Harpa I.....	700 m ³
• Gleba da Foca	1.000 m ³
• Santa Lucia II.....	500 m ³
• Paisagem.....	3.000 m ³
• Novo Sion	300 m ³
• Total.....	31.174m ³
♦ Sistema Rio das Velhas	
• São Lucas.....	32.000 m ³
• Carangola	13.000 m ³
• Menezes	15.000 m ³
• Morro dos Pintos.....	13.000 m ³
• Serra	2.000 m ³
• Penha	12.000 m ³
• Tupi.....	4.000 m ³
• Castanheiras.....	340 m ³
• Aglomerado da Serra I.....	250 m ³
• Mingu	32.000 m ³
• Taquaril.....	16.000 m ³
• Aeroporto Carlos Prates	10.000 m ³
• Total.....	149.590 m ³
♦ Bacia do Paraopeba (Sistema Vargem das Flores, Serra Azul e Rio Manso)	
• RE 4.....	6.000 m ³
• R-6	20.780 m ³
• R-10.....	84.000 m ³
• R-11 Jardim Riacho	5.750 m ³
• R-18 Barreiro	15.000 m ³
• R-17 Nova Gameleira	8.000 m ³
• R-13 Céu Azul.....	36.000 m ³
• São Benedito	4.500 m ³
• Nova Pampulha	8.750 m ³
• R-14 Jardim Montanhês.....	16.500 m ³
• R-7	20.000 m ³
• Total.....	225.280 m ³

A Tabela 2.2 abaixo apresenta os números relativos ao abastecimento de água em Belo Horizonte, segundo dados da COPASA de janeiro de 2020.

Tabela 2.2 – Atendimento por Abastecimento de Água em BH

Abastecimento de Água em Belo Horizonte	
Índice de Atendimento (%)	100
Extensão de Rede de Distribuição (m)	6.934.887
Número de Ligações Ativas	602.559
Número de Economias Totais	1.042.917
Índice de Hidrometração (%)	100

Fonte: COPASA / IBO-IBG - janeiro/2020

Os dados disponibilizados pela operadora nos dão conta, ainda, de que a qualidade da água produzida e distribuída atende aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação.

2.1.4 Proposta de Atuação para Redução de Perdas de Água na RMBH

As perdas de água envolvem vários aspectos de ordens técnica-operacional, social, ambiental, econômica e as ações para sua redução assumem um caráter de suma importância, principalmente em tempos de escassez de recursos hídricos.

O combate às perdas está diretamente relacionado à busca de redução de custos, além da racionalização dos investimentos visando o aumento da produção de água. O que deve ser buscado é a prestação de serviços mais eficientes, que se traduzem na produção de um volume menor de água para abastecer o maior número possível de pessoas.

Visando o alcance e a manutenção de índices crescentes de eficiência nos sistemas de abastecimento é necessário, além da realização de investimentos em projetos específicos, que permitam à empresa ter domínio das variáveis controladas através do uso de tecnologias e sistemas de gestão modernos, contar com equipes qualificadas e bem dimensionadas.

As ações devem ser planejadas e priorizadas a partir do emprego de ferramentas que permitam a análise e quantificação das componentes de perdas de água. A ferramenta de destaque internacional, indicada pela *International Water Association* (IWA) e adotada pela COPASA é o chamado Balanço Hídrico, que deve ser analisado para cada sistema considerando suas especificidades e a busca da maior confiabilidade de suas informações.

O diagnóstico da capacidade de atuação nos sistemas de abastecimento da empresa é essencial como ponto de partida de qualquer elaboração de plano de ação exequível, com resultados satisfatórios e sustentáveis, bem como a definição dos indicadores de acompanhamento das ações e metas para alcance dos objetivos. Deve-se buscar ainda uma atuação multidisciplinar, visando um comprometimento corporativo em busca de uma gestão e atuação mais eficientes.

2.1.4.1 Diagnóstico Preliminar

A COPASA está atuando no combate às perdas de água de maneira planejada e estruturada, aprimorando continuamente o acompanhamento de indicadores, adotando práticas mais efetivas de controle do processo e buscando alcançar os resultados esperados através de programas específicos desde a década de 80.

As ações efetivas de combate e controle às perdas são permanentes tendo o monitoramento feito através de seus indicadores, que direcionam quais as ações são necessárias, podendo citar a implantação de novos projetos e constante melhoria na produtividade das rotinas operacionais. Esses trabalhos envolvem pesquisas de combate a fraudes e vazamentos, projetos e implantação de setorização de redes de distribuição, aquisição e instalação de válvulas redutoras de pressão e substituição de redes e ramais. A atuação em áreas com características específicas é realizada por meio da hierarquização das ações com base em critérios técnico-econômicos. Além disso, a aplicação da metodologia em diferentes tipos de Sistemas de Abastecimento de Água, ou parte destes, é específica, com definição de estratégias, indicadores e metas particulares apurando custos, benefícios e resultados de cada tipo de ação.

A redução do tempo de atendimento dos vazamentos visíveis com a constante supervisão dos contratos terceirizados tem sido uma ação primordial para redução das perdas de água.

Atenção especial tem sido dada à confiabilidade da medição dos volumes de água distribuído e consumido. Para que haja a menor imprecisão possível, são adotados procedimentos operacionais e comerciais padronizados, como substituições periódicas de hidrômetros de forma a renovar o parque de medidores e manter a qualidade da micromedição, plano de calibrações e de manutenções dos macromedidores para também garantir a qualidade da medição dos volumes de entrada nos sistemas de abastecimento de água, bem como infraestrutura e equipamentos necessários para o desenvolvimento das atividades. São previstos investimentos anuais para garantir a adequada medição dos volumes de água, principalmente na melhoria do parque de medição, base da prestação de serviços e do controle de sua eficiência operacional.

Apesar da complexidade do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana, sua operação possui um controle bastante efetivo sem grandes problemas de intermitência para a cidade de Belo Horizonte. Atualmente, a interrupção do abastecimento de água ocorre, basicamente, devido às paralisações programadas para manutenção ou ampliação do sistema.

Os problemas sociais urbanos inerentes às grandes cidades são desafios constantes para os trabalhos de combate às perdas de água, cabendo ressaltar que um percentual expressivo dessas perdas é representado pelas fraudes. Entretanto, devido aos riscos, dificuldades de detecção e altas tecnologias que vem sendo utilizadas para essa finalidade, tem sido um desafio identificar e quantificar esse componente.

A COPASA tem trabalhado no sentido de dar mais transparência à prestação de seus serviços e para tanto disponibiliza informações, via *internet* ou em campanhas específicas, sobre o acompanhamento dos níveis de água nos reservatórios de abastecimento da RMBH, obras estratégicas para garantir o abastecimento a curto, médio e longo prazos, programas específicos com ações para combate às perdas de água, além da qualidade da água fornecida para o consumo.

2.1.4.2 Plano de Trabalho

De acordo com o informado pela COPASA, está sendo reestruturado o Programa de Redução de Perdas de Água, que envolve toda a empresa.

Dentro dessa reestruturação as principais ações e atividades em curso na COPASA objetivando a redução dos índices de perda, são:

- Aquisição, atualização e desenvolvimento de sistemas de gestão informatizados;
- Consultoria especializada;
- Diagnósticos, estudos de alternativas e de viabilidade técnico-econômica;
- Treinamentos e capacitação de pessoal para gestão, execução e acompanhamento dos planos e projetos;
- Ações de comunicação interna e externa;
- Aquisição de equipamentos de medição e controle de pressão, inclusive os referentes à infraestrutura necessária;
- Serviços de manutenção e calibração de equipamentos necessários para medição e controle;
- Serviços de instalação de equipamentos de medição e controle;
- Elaboração de projetos de setorização de redes de abastecimento de água e controle de pressão;
- Execução de obras de setorização e substituição de redes de abastecimento de água;
- Serviços para pesquisa de fraudes e vazamentos;
- Ampliação dos serviços de pesquisa de vazamentos não visíveis;
- Utilização de tecnologias inovadoras relacionadas às ações de redução da aplicação dos recursos financeiros deve considerar ainda a priorização de áreas críticas, levando em consideração, no mínimo, os seguintes aspectos:
 - Perdas de água elevadas;
 - Alta intensidade energética;
 - Grande ocorrência de vazamentos;
 - Alta incidência de fraudes.

O trabalho para redução das perdas de água é de extrema importância, tendo em vista que as ações implementadas refletirão positivamente na eficiência operacional, com a consequente redução dos investimentos e custos na produção de água. Para tanto, torna-se necessário a realização de ações integradas entre os órgãos de forma a direcionar os esforços para este objetivo, tais como intervenções em aglomerados e vias públicas. Neste contexto, poderá ser necessário, inclusive, o estabelecimento de legislação específica.

Segundo informa a COPASA, serão implementadas ações voltadas para a melhoria da gestão, da infraestrutura de medição e do controle operacional:

1. Implantar metodologia para gestão das perdas em cada componente do balanço hídrico;
2. Manter o percentual de 100% de hidrometração, garantindo a medição do volume de água consumido;
3. Garantir a idade máxima de 07 (sete) anos do parque de hidrômetros em cumprimento à Portaria Nº 295/2018 do Inmetro;
4. Estabelecer a imprecisão da micromedição;
5. Aprimorar o plano de calibração e de manutenção de macromedidores para garantia da confiabilidade da medição e melhor gestão das perdas de água;
6. Implantar a macromedição em aglomerados, vilas e favelas de modo a quantificar as perdas de água inevitáveis devido à dificuldade de atuar com a política de combate à fraude;
7. Ampliar a identificação e combate a fraudes comerciais;
8. Ampliar o controle de pressão nas redes de distribuição, visando redução de vazamentos ocasionados pelo excesso de pressão nas redes de distribuição;
9. Manter as ações de correção de vazamentos visíveis em redes e ramais.

Destaca-se o empenho da COPASA no atendimento à Nota Técnica 65/2017, que prevê a redução de 1,2 p.p. na perda da Companhia até abril/2021.

A expectativa da Administração Municipal é de que a COPASA possa estabelecer, no médio prazo, um cronograma de atuação que inclua a definição de metas.

2.2 Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário existente no Município de Belo Horizonte é constituído por ligações prediais, redes coletoras, interceptores, estações elevatórias e estações de tratamento.

Com uma área de 330,93 km², o Município está totalmente inserido na Bacia do Rio das Velhas, sendo, 157,76 km² situados na Bacia do Ribeirão da Onça (incluindo o seu afluente, o Ribeirão Isidoro) e 163,63 km² na Bacia do Ribeirão Arrudas. Apenas 9,54 km² contribuem diretamente para a Bacia do Rio das Velhas.

A ocupação urbana em Belo Horizonte abrange 95% de seu território, sendo o restante destinado às áreas de proteção ambiental e às áreas de parques.

A comissão de construção da Capital, em 1894, optou pelo projeto que continha um traçado geométrico, recusando a proposta do engenheiro Saturnino de Brito, que privilegiava o aspecto sanitário e baseava o traçado no sistema natural de escoamento das águas. Isso tem dificultado a implantação/ampliação, manutenção e o gerenciamento da infraestrutura de esgotamento sanitário.

Belo Horizonte apresenta índices elevados de atendimento pelos serviços de esgotamento sanitário, quando comparados à realidade nacional. Mesmo assim, não se pode dizer que a situação seja satisfatória.

A Tabela 2.3 apresenta a evolução das características do sistema de esgotamento sanitário do Município de Belo Horizonte de acordo com dados do Portal de Informações da COPASA.

Tabela 2.3 – Características do Sistema de Esgotamento Sanitário de BH

Atendimento por Esgotamento Sanitário	Dez/2015	Dez/2016	Dez/2017	Dez/2018	Dez/2019
População Total (hab.)	2.444.611	2.452.197	2.459.806	2.467.439	2.475.095
População Atendida (hab.)	2.285.364	2.324.696	2.319.263	2.356.110	2.358.582
Índice de Atendimento (%) (média anual)	93,49	94,80	94,29	95,49	95,29
Coletora/Interceptores (m)	4.299.969	4.393.253	4.416.354	4.437.430	4.464.322
Percentual de Tratamento (%)* (média anual)	89,52	90,00	90,30	90,50	91,50
Nº de Ligações Ativas de Esgoto	588.294	601.081	608.167	612.732	614.720
Nº de Economias Ativas de Esgoto	989.124	1.008.860	1.018.876	1.027.421	1.031.972

Fonte: COPASA – Portal de Informações.

* Média anual do Percentual de Tratamento definido pelo volume de esgoto tratado em relação ao volume de esgoto coletado.

O sistema de esgotamento sanitário de Belo Horizonte é composto, em quase sua totalidade, por sistema dinâmico, do tipo separador absoluto, e excepcionalmente em locais isolados, com residências em lotes de dimensões superiores a 1.000 m², tem-se a utilização de sistema estático através de tanque séptico.

Por possuir um sistema dinâmico de esgotamento sanitário, Belo Horizonte detém grandes extensões de redes coletoras e interceptores, sendo aproximadamente 4.464.322 metros de tubulações implantadas.

Com relação à interceptação, a Tabela 2.4, apresentada a seguir, resume a situação atual nas bacias dos Ribeirões Arrudas, Onça/Pampulha, Isidoro e de contribuição direta ao Rio das Velhas no Município de Belo Horizonte.

Tabela 2.4 – Situação da Interceptação em BH

Extensão de Interceptores (km) - Belo Horizonte					
	Arrudas	Onça/ Pampulha	Isidoro	Velhas (contribuição direta)	TOTAL
Existentes	235,0	195,3	69,3	8,0	507,6
Previstos	5,0	6,1	8,6	4,1	23,8
TOTAL	240,0	201,4	77,9	12,1	531,4

Fonte: COPASA – Diagnóstico USME, 2019

A implantação dos interceptores é de grande importância, uma vez que os mesmos evitam que os esgotos coletados sejam lançados diretamente nos cursos d'água, além de viabilizar o seu encaminhamento a ponto, ou pontos, onde possam ser tratados antes de sua disposição final no corpo receptor.

Atualmente, uma das maiores carências de infraestrutura de saneamento em Belo Horizonte corresponde ao atendimento por interceptação de esgotos sanitários. O Mapa “Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário”, constante do Volume II, retrata a situação de forma bastante clara. Evidencia-se a ausência de interceptação em algumas regiões da cidade, inclusive áreas densamente ocupadas, bem como descontinuidades no sistema, o que impede que algumas das sub-bacias, já integralmente atendidas por coleta e interceptação, tenham as Estações de Tratamento de Esgotos como destino final de seus efluentes.

Tendo em vista a ausência ou a descontinuidade do sistema de interceptação e a existência de um grande número de ligações clandestinas, inclusive com lançamento de esgoto na rede de drenagem pluvial, parte dos córregos do Município, canalizados ou não, encontram-se poluídos por lançamentos de efluentes de origem industrial e, principalmente, domiciliar.



Ressalta-se que, assim como Belo Horizonte, o Município de Contagem é também carente dessa infraestrutura e, por estar contido parcialmente nas porções de montante das bacias dos Ribeirões Arrudas e da Onça, ainda contribui para a poluição dos cursos d'água da capital.

De acordo com os resultados verificados no final do ano 2019, cerca de 95,35% dos esgotos gerados no Município de Belo Horizonte são devidamente coletados, e destes, 90,5% são devidamente direcionados para tratamento nas Estações de Tratamento de Esgotos que atendem ao município.

Em Belo Horizonte, contamos com 04 (quatro) Estações de Tratamento de Esgotos e 01 (uma) Estação de Tratamento de Águas Fluviais, localizadas conforme Figura 2.1, sendo elas:

- ✓ Estação de Tratamento de Esgotos da Bacia do Ribeirão Arrudas;
- ✓ Estação de Tratamento de Esgotos da Bacia do Ribeirão da Onça;
- ✓ Estação de Tratamento de Esgotos Pilar/Olhos D'Água;
- ✓ Estação de Tratamento de Esgotos Jardim Vitória;
- ✓ Estação de Tratamento de Águas Fluviais dos Córregos Ressaca e Sarandi – ETAF.



Figura 2.1 – Localização das Estações de Tratamento de Esgotos e da Estação de Tratamento de Águas Fluviais
Fonte: COPASA (2019)



A primeira estação de tratamento de esgotos construída em Belo Horizonte foi a ETE Arrudas, entrando em operação em outubro de 2001, em nível primário. Em dezembro de 2002, a ETE Arrudas passou a operar com o tratamento a nível secundário, aumentando assim sua eficiência na remoção da carga de poluição por matéria orgânica. Foram realizadas obras de ampliação da capacidade de tratamento da ETE Arrudas, que passou de 2.250 L/s, para 3.375 L/s, no ano de 2015.

Ainda no final de 2002, foi inaugurada a Estação de Tratamento das Águas Fluviais – ETAF, localizada na entrada da Lagoa da Pampulha (recebendo os córregos Ressaca e Sarandi), cujo papel é melhorar a qualidade da água da represa.

Em fevereiro de 2006, entrou em operação outra grande Estação de Tratamento de Esgotos planejada para BH – a ETE Onça, cuja capacidade de tratamento é de 1.800 L/s. Em janeiro de 2010, teve início a operação do tratamento a nível secundário, filtro e decantadores, aumentando a eficiência do tratamento.

A ETE Pilar/Olhos D'Água, essa de pequeno porte (20,0 L/s), está operando desde agosto de 2003 no Bairro Pilar/Olhos D'Água, no Barreiro, e vem contribuindo para a despoluição da porção a montante da Bacia do Córrego Bonsucesso.

A ETE Jardim Vitória, com capacidade para tratar uma vazão de 41,2 L/s, teve sua operação iniciada em 2014.

Apesar desses avanços, porém, fica claro que, dentre as ações de saneamento, o esgotamento sanitário é a que apresenta maior carência, principalmente se for considerado que são as populações mais pobres que estão sujeitas a esta realidade, já que as áreas não atendidas compreendem basicamente as vilas e favelas onde o atendimento por formas convencionais de esgotamento sanitário exige ações conjuntas de urbanização e/ou remoções/desapropriações.

Esses locais apresentam maiores dificuldades para a execução de obras convencionais devido, principalmente, aos seguintes fatores:

- ♦ O traçado e a largura de vielas e becos muitas vezes não permitem a implantação conjunta de rede de drenagem e de esgotos;
- ♦ A ocupação desordenada cria situações desfavoráveis como, por exemplo, fundos de vale em interior de quarteirão, ausência de pontos de lançamento, formação de áreas de risco etc.;
- ♦ O dinamismo da ocupação dificulta o planejamento de ações de médio e longo prazo;
- ♦ A ausência e/ou precariedade de infraestrutura urbana, muitas vezes executada pelos próprios moradores, na maioria das vezes dificulta e encarece a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário.

Como proposta para solução desses problemas, seria necessária a adoção de tecnologias alternativas, tais como sistema condominial, pequenas estações elevatórias, pequenas estações de tratamento coletivas ou individualizadas, sistema

misto de drenagem e esgoto, com caixas separadoras junto à interligação, rede de esgoto aérea ou ancorada na tubulação/galeria de drenagem. Em muitos casos, inclusive, a solução pode passar pela remoção/desapropriação de moradias.

Tendo em vista todos esses problemas, a Prefeitura de Belo Horizonte, ao definir o novo arranjo institucional com a Copasa, em Convênio assinado em 13/11/2002, tomou para si a responsabilidade de atuar nas áreas de urbanização precária da cidade. Assim, a partir dessa data, as ações de saneamento dentro das vilas e favelas passaram a ser implantadas de maneira integrada pela PBH, com recursos repassados pela Copasa, conforme os termos do Convênio.

A ausência de sistemas de esgotamento, porém, não se restringe a vilas e favelas, apesar de as mesmas apresentarem uma maior concentração desse problema. Essa realidade que se verifica em boa parte dos loteamentos que não foram aprovados pela PBH na época de sua ocupação. Via de regra, o parcelamento dessas áreas não se deu de forma adequada e a sua infraestrutura viária e sanitária não foi completamente implantada, gerando dificuldades na viabilização técnica de soluções convencionais de esgotamento sanitário. À semelhança do caso das vilas e favelas, torna-se necessária a utilização de tecnologias e estratégias alternativas apropriadas à realidade desses locais.

Um problema considerável que restringe os benefícios decorrentes da implantação de sistemas de esgotos é o elevado número de imóveis factíveis de esgoto, ou seja, aqueles que apesar de possuírem rede coletora disponível, não aderiram ao sistema oficial. Estes usuários têm seus efluentes lançados em fossas, no sistema de drenagem pluvial ou mesmo diretamente nos córregos.

Em Belo Horizonte, temos cerca de 27.450 imóveis factíveis de esgoto, sendo que em grande parcela destes imóveis não há manifestação, por parte dos usuários, de interesse na adesão ao sistema, o que se deve, em grande parte, à necessidade de absorção dos custos referentes à tarifa deste serviço.

Há também uma parcela destes imóveis factíveis de esgoto que não apresentam viabilidade técnica para a interligação na rede de esgoto, em grande parte em razão dos imóveis terem sido construídos abaixo do greide da via, o que dificulta a compatibilização geométrica com o sistema de esgotamento sanitário existente e o escoamento dos efluentes por gravidade. Uma solução para estes casos seria a implantação de sistemas individuais de bombeamento, o que acarreta custos de implantação e manutenção inviáveis para o usuário. Outra alternativa seria a passagem do ramal predial de esgoto pelos imóveis situados nas divisas à jusante, de forma a alcançar as redes coletoras de esgoto nas vias pertencentes à mesma quadra situadas em cotas mais baixas. Porém, há dificuldade na obtenção de autorização junto aos proprietários dos terrenos confrontantes, seja pela falta de legislação consistente acerca do tema, ou mesmo pela própria indisponibilidade de espaço físico, dados os altos índices de ocupação das construções, principalmente em regiões de menor poder aquisitivo.

É de fundamental importância a realização de trabalho constante de eficiente parceria entre a Operadora dos Serviços e a Administração Municipal, no sentido de sensibilizar os moradores dessas áreas para a importância de interligarem suas instalações domiciliares ao sistema, bem como de, no momento seguinte, fiscalizar e cobrar destes a adesão esperada, inclusive dando cumprimento ao estabelecido pelo Código Sanitário Municipal – Lei nº. 4.323/86, Decreto nº. 5.616/87 e Lei nº. 7.031/96. De acordo com o Código Sanitário, essa ligação é obrigatória, uma vez disponibilizado o sistema de coleta por parte da operadora. Evidentemente, a questão da situação de baixa renda dessas populações precisa ser levada em consideração, no sentido de se facilitar ou eventualmente dispensar o pagamento da taxa de ligação, além de garantir-lhes o direito ao benefício da tarifa social.

Com o objetivo de ampliar e melhorar o atendimento pelo sistema de esgotamento sanitário no Município de Belo Horizonte, resgatando o passivo ambiental e contribuindo para a despoluição de seus cursos d'água, a Copasa vem implementando uma série de atividades e programas, estando os mais importantes descritos a seguir.

2.2.1 *Manutenção Preventiva em Redes e Interceptores*

A manutenção das redes e interceptores de esgoto se dá por meio de ações corretivas e preventivas, sendo que as preventivas são um dos grandes desafios dos sistemas de esgotamento sanitário. Tal ação torna-se um desafio por diversos fatores, como má utilização das redes pelos usuários (lançamento de resíduos sólidos diversos, gorduras e óleos e águas pluviais); ou baixa adesão aos sistemas, o que reduz a vazão nas redes e aumenta a possibilidade de assoreamento, principalmente em trechos onde a declividade da tubulação é muito reduzida.

Essas situações aumentam a ocorrência de refluxos e entupimentos das redes e o mapeamento das regiões de maior ocorrência é fundamental na programação das manutenções preventivas. Com isso, a Copasa realiza ações de lavagem de redes em locais críticos com o auxílio de caminhões hidrojato. Todavia, o hidrojateamento de interceptores de diâmetros maiores é pouco efetivo, principalmente quando se trata de assoreamento do fundo da tubulação.

O assoreamento, com o passar do tempo, tende a se solidificar, o que dificulta a sua remoção, como é o caso do Interceptor Pampulha Margem Direita (DN 1900), que tinha uma grossa camada de assoreamento, formada durante os mais de 30 anos de sua operação.

Assim, a Copasa contratou o serviço de limpeza deste Interceptor, Pampulha Margem Direita, que está em andamento e com previsão de finalização das atividades é até o final de 2020.

2.2.2 Programa Caça-Esgoto

O Programa Caça-Esgoto é uma das ações ambientais da Copasa que tem por objetivo identificar e eliminar todos os lançamentos indevidos de esgoto em redes pluviais e córregos, direcionando-os para as Estações de Tratamento (ETE). Desta maneira, o Programa contribui para despoluição dos corpos d'água e melhoria da qualidade de vida da população. Esse programa foi idealizado e concebido em 1997 e iniciou suas obras de interligação a partir do ano 2000.

A aferição das ações do Programa Caça Esgoto se dá através do Programa de Monitoramento de Corpos Receptores, com a realização de análises da qualidade da água, e cujos resultados comprovam a melhoria da qualidade das águas nos corpos d'água.

Para melhor definição, o Programa Caça-Esgoto, implementado na Região Metropolitana de Belo Horizonte, tem como principais objetivos:

Ambiental: Minimiza os impactos ambientais com a redução da carga orgânica lançada nos cursos d'água, promovendo a despoluição dos rios formadores das bacias hidrográficas e corpos receptores;

Financeiro: Identifica as ligações de esgoto não cadastradas no sistema de faturamento, com conseqüente incremento na receita financeira da Copasa; aumento do atendimento pelo sistema coletor existente, sem a construção de novas redes coletoras, com a eliminação dos lançamentos de esgotos em drenagens pluviais, além de reduzir os custos com manutenções;

Imagem Institucional: Evita reclamações pertinentes de usuários devido aos maus odores provenientes dos lançamentos indevidos; elimina, ao máximo, o desgaste com administrações municipais, devido aos lançamentos de esgoto em redes pluviais e vice-versa;

Planejamento: Identifica a necessidade de implantação de coletores troncos, interceptores e redes coletoras; identifica ligações factíveis de esgoto, visando implementar ações junto aos clientes para que as suas ligações sejam interligadas ao sistema coletor; monitora os corpos receptores para avaliar os resultados encontrados antes, durante e após o desenvolvimento das ações estabelecidas;

A Tabela 2.5, apresentada a seguir, mostra os resultados do Programa Caça-Esgoto, segundo dados de dezembro de 2019.



Tabela 2.5 – Empreendimentos Programa Caça-Esgoto em Belo Horizonte e Contagem

Situação dos Empreendimentos	Empreend.	Valor (R\$)
Bacia do Ribeirão Arrudas		
Implantados até 2019	204	186.578.920,00
Bacia do Ribeirão da Onça		
Implantados até 2019	294	835.698.620,00
Total		
Implantados até 2019	498	1.022.277.540,00
A serem implantados (com projeto concluído)	36	67.726.816,00
TOTAL GERAL		1.090.004.356,00

Fonte: Programa Caça-Esgoto e Diagnósticos USME/UNMT (2019)

Quanto ao número de lançamentos corrigidos pelos empreendimentos implantados, conforme já anteriormente esclarecido, esta informação, apesar de sempre ser levantada quando da investigação de campo, e também ser trabalhada internamente na COPASA, não é um dado que acompanhamos sistematicamente, tendo em vista que nosso melhor resultado é verificado por meio da crescente elevação do volume de esgotos coletados que estão sendo devidamente tratados nas ETEs, e, conseqüentemente, a melhoria na qualidade dos corpos d'água por meio do nosso mecanismo de controle, que é o Programa de Monitoramento de Corpos Receptores (apresentado adiante).

2.2.3 PRECEND (Programa de Recebimento e Controle de Efluentes Não Domésticos)

Na fase de planejamento do Programa de Saneamento Ambiental das Bacias do Ribeirão Arrudas e Onça – Prosam (1995), estimava-se que os esgotos domésticos lançados *in natura* nessas duas bacias eram da ordem de 6 m³/s correspondendo a uma população superior a 2,5 milhões de habitantes.

Entretanto, em relação aos despejos industriais, não havia, naquela época, informações consistentes que pudessem subsidiar os estudos de despoluição dessas duas bacias (Arrudas e Onça), bem como permitir a elaboração de estratégias de controle a serem mantidas ao longo dos anos.

Desta forma, foi elaborado o Estudo do Controle da Poluição Industrial nas Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça e, a partir daí, foi implementado o Plano de Ação Imediata – PAI. Em 1998 e 1999 ocorreu, então, a convocação das indústrias para o licenciamento. Participaram do PAI os seguintes órgãos: Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam, Prefeituras de Belo Horizonte e Contagem, Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – Fiemg e Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa.

O Programa das Indústrias evoluiu tendo como objetivo o controle não apenas dos efluentes das indústrias, mas de todos os efluentes considerados não domésticos passando a ser denominado de PRECEND – Programa de Recebimento e Controle dos Efluentes Não Domésticos.

Criado em 2003, o PRECEND passou a atuar junto às empresas localizadas na Região Metropolitana de Belo Horizonte, na busca de uma destinação adequada para os efluentes não domésticos. Iniciou-se com 32 empresas cadastradas em 2003, possuindo, atualmente, 2885 empresas.

O Programa, por meio de seus mecanismos de controle, possibilita que a Copasa receba em seu sistema de esgotamento sanitário os efluentes não domésticos e encaminhe-os às estações de tratamento, com segurança. São objetivos do Programa:

- ♦ Assegurar a integridade das tubulações que recebem despejos diversos;
- ♦ Evitar a ocorrência de explosões e inflamabilidade;
- ♦ Prevenir a introdução de poluentes que passam pela ETE e continuam a poluir os cursos d'água;
- ♦ Proteger o sistema coletor contra corrosão, incrustação, obstrução e vapores tóxicos;
- ♦ Reduzir os riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema público de esgoto;
- ♦ Viabilizar a utilização do efluente final das ETE's para reuso industrial (reuso da água);
- ♦ Viabilizar o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final e lodos produzidos nas ETE's;
- ♦ Garantir maior vida útil das Estações de Tratamento de Efluentes da Copasa.

Para verificar o atendimento à norma de lançamento de efluentes no sistema público de esgotamento sanitário, atualmente, cerca de 49% das empresas cadastradas têm obrigação contratual de apresentar à Copasa o automonitoramento dos seus efluentes. A frequência de apresentação do relatório de automonitoramento é definida de acordo com o porte do empreendimento, seu potencial poluidor e risco no recebimento dos seus efluentes.

Aos participantes do Programa de Recebimento e Controle dos Efluentes Não Domésticos são oferecidas como principais vantagens:

- ♦ Redução do custo operacional das empresas, uma vez que, na maioria dos casos é necessário, no máximo, a implantação de um pré-tratamento. São evitados assim, gastos com implantação, manutenção e operação de um tratamento completo de efluentes.
- ♦ Repasse para a Copasa da responsabilidade pelo transporte (lançamentos na rede de esgotos da Copasa), tratamento e destinação final dos efluentes gerados nos estabelecimentos. A Copasa torna-se corresponsável pelo atendimento às exigências legais e o controle da poluição.

2.2.4 Monitoramento de Corpos Receptores

A Copasa realiza o monitoramento da qualidade das águas por meio do Programa de Monitoramento de Corpos Receptores – PMCR, concebido em 1997 e implementado desde 2002. Desde o início de sua operação, a rede de monitoramento constitui uma ferramenta fundamental para avaliar o reflexo das ações de interligação do Sistema de Esgotamento Sanitário – SES.

Os principais objetivos desse programa são:

- ♦ Planejar, controlar e monitorar a qualidade das águas dos corpos receptores formadores das bacias hidrográficas da RMBH;
- ♦ Avaliar os resultados encontrados antes, durante e após o desenvolvimento das ações de despoluição nas bacias hidrográficas;
- ♦ Fornecer subsídios para a definição de áreas prioritárias a serem contempladas pelas ações ambientais;
- ♦ Subsidiar a implantação de novas Estações de Tratamento de Esgoto – ETE's.

Atualmente o PMCR possui uma rede com 154 pontos de monitoramento distribuídos nas bacias do Rio Paraopeba e do Rio das Velhas (sub-bacias do Ribeirão Arrudas e Ribeirão da Onça, com destaque especial para os córregos afluentes à Lagoa da Pampulha, além da sub-bacia do Ribeirão da Mata), conforme Tabela 2.6. O PMCR contempla ainda, os pontos de monitoramento solicitados pelos órgãos ambientais, quando da concessão das licenças ambientais dos empreendimentos do Programa Caça-Esgoto.

A escolha dos parâmetros a serem analisados é baseada prioritariamente nos objetivos deste programa, levando em consideração a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008, a Resolução CONAMA nº 357/2005, a Norma da ABNT 13402 e o tipo de ocupação da bacia.

As amostragens e análises laboratoriais são realizadas pelo Laboratório Central da Copasa, gerenciado pela Unidade de Serviço de Controle Operacional, Padronização e Qualidade - USPQ. Os resultados de qualidade das águas gerados são armazenados em uma base de dados (SICQA-Copasa), que contém informações atuais e históricas, permitindo observar a evolução da qualidade das águas. De posse dos dados laboratoriais, a Unidade de Serviço de Macrooperação de Esgoto - USME avalia os resultados e elabora mapas e relatórios, informando a qualidade da água das respectivas bacias.



Tabela 2.6 – Número de Pontos Monitorados na Região Metropolitana de Belo Horizonte

Município	Bacia	Pontos implantados	Nº de Análises Trimestrais
Belo Horizonte	Ribeirão Arrudas	33	465
	Lagoa da Pampulha	15	481
	Ribeirão Onça	33	554
Betim	Rio Paraopeba	28	678
Brumadinho	Rio Paraopeba	2	26
Capim Branco	Ribeirão da Mata	1	13
Contagem	Ribeirão Onça	9	117
Esmeraldas	Rio Paraopeba	2	26
Funilândia	Rio das Velhas	1	13
Ibirité	Rio Paraopeba	1	13
Jaboticatubas	Rio das Velhas	1	13
Juatuba	Rio Paraopeba	2	13
Lagoa Santa	Rio das Velhas	1	13
Mateus Leme	Rio Paraopeba	1	13
Matozinhos	Ribeirão da Mata	1	13
Nova Lima	Rio das Velhas	2	13
Pedro Leopoldo	Ribeirão da Mata	1	13
Prudente de Moraes	Rio das Velhas	1	13
Raposos	Rio das Velhas	1	13
Ribeirão das Neves	Ribeirão da Mata	3	39
Sabará	Rio das Velhas	4	52
Santa Luzia	Rio das Velhas	4	52
São Joaquim de Bicas	Rio Paraopeba	3	39
São José da Lapa	Ribeirão da Mata	1	13
Sarzedo	Rio Paraopeba	1	13
Taquaraçu de Minas	Rio das Velhas	1	13
Vespasiano	Ribeirão da Mata	1	13
Total		154	2.737

Fonte: COPASA (2019)



A Figura 2.2 apresenta os pontos que são monitorados nos corpos receptores do Município de Belo Horizonte, com destaque para a Lagoa da Pampulha.

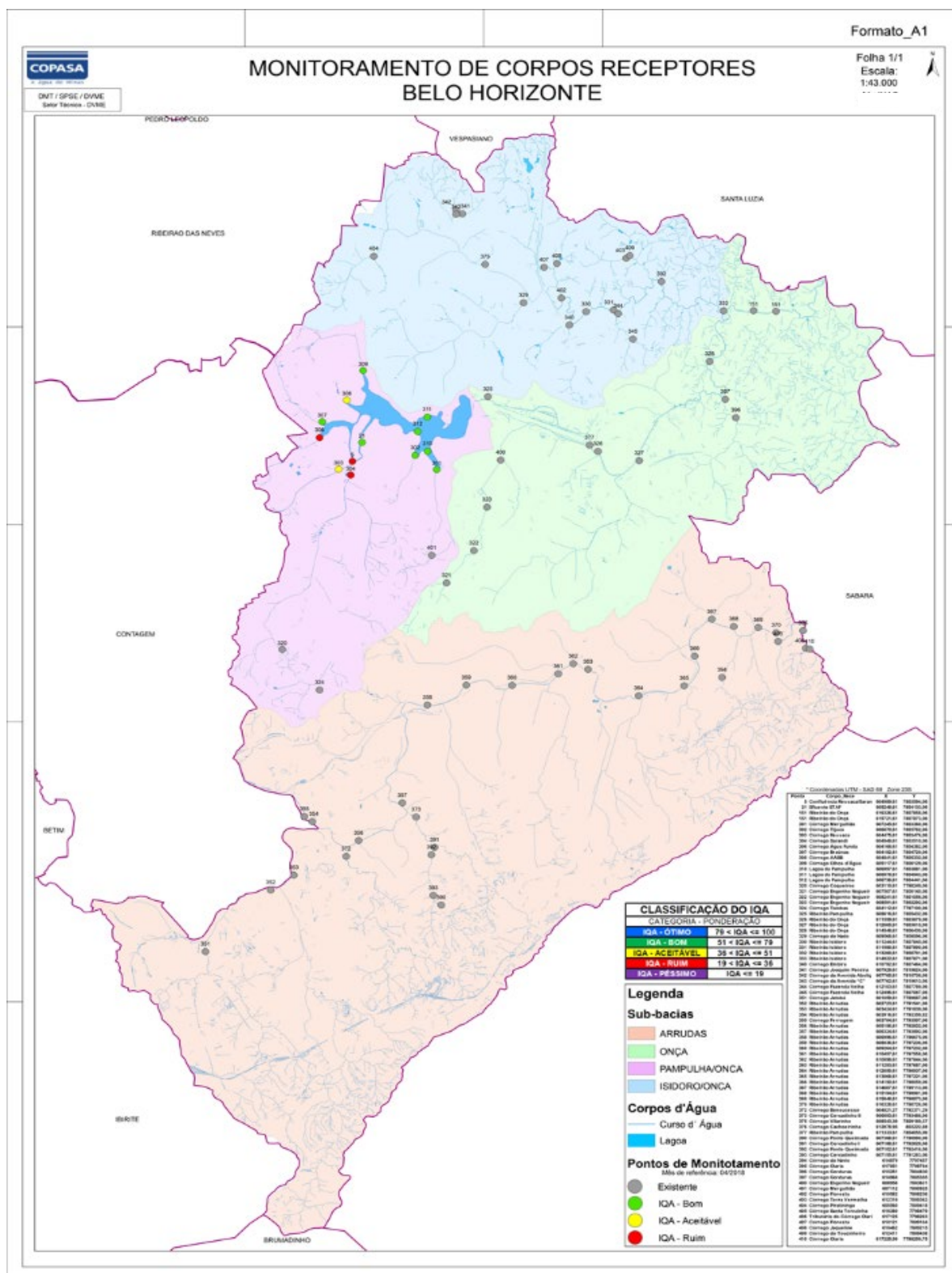


Figura 2.2 – Pontos de Monitoramento de Corpos Receptores em Belo Horizonte

Fonte: COPASA (2019)

2.3 Diagnóstico de Limpeza Urbana

2.3.1 Introdução

A Superintendência de Limpeza Urbana – SLU é a autarquia municipal, vinculada à Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, responsável pela elaboração, controle e execução de atividades e programas voltados para a limpeza urbana de Belo Horizonte, juntamente com as nove Gerências Regionais de Manutenção, por meio de suas respectivas Gerências Regionais de Limpeza Urbana – GELUs, que executa o serviço planejado ou sob demanda. A fiscalização dos serviços é efetuada pela Diretoria Operacional da SLU e pelas GELUs.

O enfrentamento das principais questões relacionadas à gestão e gerenciamento de resíduos em Belo Horizonte representou um grande desafio para atual gestão Municipal. Aliado à falta de recursos devido à crise econômica e à necessidade de se ajustar o orçamento na gestão anterior (quadriênio 2014-2016), que resultou em cortes de execução de diversos serviços de limpeza urbana, apresentou-se o desafio de cumprir as metas estabelecidas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos – PMGIRS, finalizado e aprovado no início de 2017.

O cenário e diagnóstico apresentado no PMGIRS, e que seria a base para a determinação das ações no período de 2017 a 2019, apontava uma paralização das ações de expansão da coleta seletiva, incluindo perspectivas de logística reversa, a necessidade de se ampliar a limpeza urbana, principalmente nas áreas de maior vulnerabilidade social e precariedade urbana e ações de enfrentamento do problema crônico representado pela grande quantidade de locais com deposição irregular e clandestina de resíduos em todo o território municipal.

Em paralelo, houve a necessidade da SLU de ajustar os diversos contratos que estavam em face de vencimento ou mesmo com a execução comprometida devido a problemas de ordem administrativa, técnica, operacional e gerencial, que vinham de gestões anteriores e calharam de serem resolvidos pela atual gestão.

Assim, as ações propostas nos projetos transformadores da limpeza urbana, tinham por objetivo resolver ou mitigar os problemas apresentados e resultar ao mesmo tempo, e avanços na gestão dos resíduos na Cidade.

As ações de fiscalização dos munícipes, quanto ao cumprimento da legislação vigente, são desempenhadas pelas Diretorias Regionais de Fiscalização sob a coordenação da Subsecretaria de Fiscalização e pelas Gerências Regionais de Manutenção.

Em **2019**, o orçamento da limpeza urbana representou **3,14%** do orçamento da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, sendo que os recursos orçamentários aprovados foram de **R\$ 405.773.520,00**.

Em números gerais, a evolução dos quantitativos dos serviços de limpeza urbana, entre os anos de 2016 a 2019, é demonstrada pela Tabela 2.7.

Tabela 2.7 – Resumo de evolução quantitativa da limpeza urbana em Belo Horizonte

Descrição	2016	2017	2018	2019
Percentual de extensão de vias atendidas pelo serviço regular de coleta de resíduos sólidos domiciliares, porta a porta, com frequência de três ou seis vezes por semana	96%	96%	96%	96%
Percentual da população atendida pelo serviço regular de coleta de resíduos sólidos domiciliares, porta a porta, com frequência de três ou seis vezes por semana	96%	96%	97%	97%
Percentual de extensão de vias atendidas pelo serviço regular de coleta de resíduos sólidos domiciliares, porta a porta, em vilas e favelas	72%	72%	81%	81%
Quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados na “cidade formal” no ano (toneladas)	624.534	615.794	638.759	632.591
Quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados em vilas e favelas no ano (toneladas)	41.317	39.496	40.055	41.247
População atendida por coleta seletiva porta a porta ou ponto a ponto (%)	20% ¹	20%	20%	24%
Bairros atendidos por serviços de coleta seletiva porta a porta	36	36	36	44
Locais de Entrega Voluntária (LEVs)	82	72	69	71
Material reciclável recolhido pela SLU por mês (toneladas)	607	606	524	744
Total de km de passeios, sarjetas e áreas diversas varridos no ano	524.276	485.338	511.574	495.921
Total de km de vias, incluindo passeios e canteiros, capinados no ano	27.390	25.181	30.356	36.292
Energia produzida a partir da exploração do biogás dos Aterros das CTRS BR040 e CTR Macaúbas (MWh)	13.696	28.944	57.230	60.020

2.3.2 Caracterização dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Belo Horizonte

A SLU desenvolveu pesquisas sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares coletados na cidade nos anos de 1985, 1991, 1995 e 2003.

O trabalho de caracterização dos resíduos domiciliares foi desenvolvido utilizando-se extrato das circunscrições das regiões político-administrativas do Município.

De acordo com o estudo de 2003, a “geração diária média *per capita*” apurada foi de 0,692 kg/hab x dia. Os resultados gravimétricos obtidos nesta pesquisa encontram-se na Tabela 2.8.

¹ Percentual com base na projeção adotada pelo PMGIRS



Tabela 2.8 – Resultados Percentuais da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Belo Horizonte

COMPONENTES		Barreiro	Centro	Leste	Nordeste	Noroeste	Norte	Oeste	Pampulha	Sul	Venda Nova	BH
Matéria Orgânica	Resíduos Alimentares	39,46	44,09	40,30	40,22	40,74	39,70	43,00	37,84	45,32	39,55	40,55
	Podas	7,81	0,69	9,12	9,29	8,68	8,90	5,97	14,68	10,28	11,03	9,05
	Outros Putrescíveis	14,86	7,46	10,87	12,37	12,10	13,30	11,38	11,95	7,10	13,04	11,99
Subtotal		62,13	52,24	60,29	61,88	61,52	61,90	60,35	64,47	62,70	63,62	61,59
Papel	Papel Fino	3,92	6,05	5,55	4,81	4,78	3,42	4,85	6,42	8,07	3,97	4,99
	Papelão	1,00	1,15	1,66	1,15	0,99	0,73	1,23	1,01	1,54	1,01	1,13
	Emb. Longa Vida	1,35	0,59	1,06	1,20	1,02	1,23	0,99	1,09	1,08	1,06	1,10
	Papel Misto	1,67	4,27	2,90	1,58	2,40	2,33	2,27	2,07	2,28	2,67	2,31
Subtotal		7,94	12,06	11,17	8,74	9,19	7,71	9,34	10,59	12,97	8,71	9,53
Plástico	Filme	1,99	3,27	2,47	2,40	2,13	1,70	2,89	2,27	2,50	2,44	2,35
	Rígido	2,79	2,68	2,66	2,46	2,62	2,11	2,23	2,16	2,84	2,19	2,46
	PET	1,25	0,73	1,23	1,15	1,09	0,93	1,16	1,17	1,42	1,16	1,14
	Filme Sujo	5,16	4,97	4,89	4,80	5,12	5,61	4,79	4,45	4,28	4,99	4,93
Subtotal		11,19	11,65	11,25	10,81	10,96	10,35	11,07	10,05	11,04	10,78	10,88
Metal	Ferrosos	1,58	1,16	1,75	1,72	2,15	1,76	1,65	1,91	1,43	1,64	1,75
	Não ferrosos	0,48	0,82	0,60	0,62	0,53	0,46	0,55	0,48	0,43	0,45	0,54
Subtotal		2,06	1,98	2,35	2,34	2,68	2,22	2,20	2,39	1,86	2,09	2,29
Vidro	Reciclável	2,65	1,40	2,93	2,84	1,83	2,91	3,10	2,74	5,34	1,58	2,63
	Não Reciclável	0,11	0,25	0,17	0,12	0,19	0,24	0,40	0,20	0,12	0,42	0,22
Subtotal		2,76	1,65	3,10	2,96	2,02	3,15	3,50	2,94	5,46	2,00	2,85
Entulho		1,84	7,29	1,03	3,00	3,29	5,63	2,38	2,34	1,77	3,02	2,85
Espuma/Isopor/Cerâmica		0,67	0,46	0,81	0,66	0,55	0,50	0,67	0,57	0,78	0,77	0,65
Madeira/Tecido/Borracha/Couro		4,81	5,50	4,25	4,63	3,73	3,77	4,83	2,58	1,20	4,29	4,04
Resíduo Perigoso Doméstico		0,13	0,31	0,19	0,28	0,19	0,15	0,17	0,19	0,05	0,10	0,18
Resíduo Serviço de Saúde		0,15	1,27	0,14	0,24	0,37	0,33	0,20	0,31	0,10	0,13	0,27
Automotivos		0,11	0,18	0,71	0,38	0,11	0,30	0,18	0,20	0,08	0,27	0,26
Rejeitos		6,22	5,45	4,71	4,06	5,40	3,99	5,11	3,37	1,99	4,20	4,60
TOTAL GERAL		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Para o ano de **2019**, calcula-se que a geração diária média *per capita* de Belo Horizonte foi em torno de **0,89 kg/hab x dia**.

A análise gravimétrica mais recente, representando a composição dos resíduos domiciliares em Belo Horizonte, elaborada pela Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas, de forma amostral apresenta a seguinte configuração.

Observa-se principalmente, em relação a esta primeira análise gravimétrica de referência, uma redução da quantidade de matéria orgânica e aumento dos resíduos de origem industrializada, notadamente plástico e papel e também da quantidade de rejeitos inaproveitáveis.

Do ponto de vista da aterragem, a quantidade tem se estabilizado nos últimos anos, notando-se uma redução da quantidade a partir de 2016 devido ao encerramento dos aterros de inertes e a destinação de RCC de obras para bota foras licenciados.

A reciclagem de RCC, orgânicos e papel, metal plástico e vidro, que vinha em ritmo de queda nos últimos anos, tem retomado o crescimento com as ações implementadas, principalmente a partir de 2018.

As tabelas 2.9 e 2.10 a seguir, apresentam os quantitativos destinados por tipo de resíduo e destinação.



Tabela 2.9 – Análise Gravimétrica expedita de 2019

Amostra	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19	Media 2019
Matéria Orgânica	44,34%	48,41%	50,79%	51,21%	53,59%	53,58%	54,66%	54,88%	53,98%	53,07%	58,10%	50,17%	52,23%
Plástico	17,43%	18,43%	12,29%	11,22%	11,30%	9,69%	9,77%	13,06%	13,43%	12,67%	11,09%	11,21%	12,63%
Papel Papelão	21,49%	15,76%	16,04%	13,26%	10,27%	7,94%	7,20%	10,33%	10,51%	10,18%	8,30%	9,32%	11,72%
Vidro	3,22%	1,11%	1,27%	1,06%	4,18%	4,30%	4,78%	1,34%	0,73%	3,64%	1,70%	0,35%	2,31%
Metal	0,83%	2,93%	3,26%	3,78%	3,83%	3,65%	4,96%	0,23%	0,00%	1,81%	1,81%	1,52%	2,38%
Panos Trapos	1,38%	0,35%	0,16%	0,24%	0,44%	0,83%	0,55%	1,97%	1,57%	0,04%	0,34%	1,41%	0,77%
Madeira	0,48%	0,79%	0,22%	0,42%	0,41%	0,00%	0,00%	0,50%	0,03%	0,00%	0,26%	1,48%	0,38%
Pedra Cerâmica	0,00%	0,32%	0,32%	0,27%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%	1,10%	0,18%
Diversos	10,83%	11,90%	15,66%	18,23%	15,98%	20,00%	18,08%	17,69%	19,73%	18,59%	18,24%	23,45%	17,36%
Total	100,00%	100,00%	100,01%	99,69%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,98%	100,00%	100,00%	100,01%	99,97%



Tabela 2.10 – Distribuição da destinação por tipo de resíduo no período 2015-2019

Destinação	Classe	2015			2016			2017			2018			2019		
		CTR Macaúbas	CTRS BR040	ATT Maquiné	CTR Macaúbas	CTRS BR040	ATT Maquiné	CTR Macaúbas	CTRS BR040	ATT Maquiné	CTR Macaúbas	CTRS BR040	ATT Maquiné	CTR Macaúbas	CTRS BR040	ATT Maquiné
Aterragem	RCC		21.575,20	523.157,50		9.483,05	230.679,93		7.960,38	181.088,50	191.495,43		52.722,30	162.492,58		
	RDO	678.008,94			668.783,90			656.641,16			682.429,89			679.799,45		
	RPO						12.647,60			8.078,53			3.616,92	47.388,00		
	RPU	128.008,74	116,51		52.358,85	153,60	13.355,01	107.100,67		4.015,98	87.033,41		35,80	125.755,10		
	RSS		5.157,10			2.774,16			1.076,77							
Aterragem Total		806.017,68	26.848,81	523.157,50	721.142,75	12.410,81	256.682,54	763.741,83	9.037,15	193.183,01	960.958,73	0,00	56.375,02	1.015.435,13	0,00	0,00
		1.356.023,99			990.236,10			965.961,99			1.017.333,75			1.015.435,13		
Reciclagem orgânicos	RDO		2.077,47			1.607,56			1.548,97			1.931,24			2.364,70	
	RPO		617,60			572,76			411,82			222,09			448,29	
Reciclagem orgânicos Total		2.695,07			2.180,32			1.960,79			2.153,33			2.812,99		
Reciclagem PMPV	RDO		6.927,11			7.281,93			7.275,44			6.281,68			288,38	
Reciclagem PMPV Total		6.927,11			7.281,93			7.275,44			6.281,68			7.288,38		
Reciclagem RCC	RCC		67.864,80			24.445,80			14.492,40			16.487,20			31.419,60	
Reciclagem RCC Total		67.864,80			24.445,80			14.492,40			16.487,20			31.419,60		
Recuperação energética	Pneus											4,62			103,83	
	Madeira											1.967,63			3.781,48	
Recuperação energética Total											1.972,25			3.885,31		

Legenda

RCC - Resíduos da construção civil
RDO - Resíduos domiciliares
RPO - Resíduos de poda
RPU - Resíduos públicos
RSS - Resíduos de serviços de saúde



2.3.3 Geração e Destinação dos Resíduos Sólidos de Belo Horizonte

O cenário geral para a geração e destinação dos resíduos sólidos em Belo Horizonte em 2019, pode ser ilustrado de uma forma geral, pela Tabela 2.11 e pelas Figuras 2.3 e 2.4:

Tabela 2.11 – Quadro resumo da geração e destinação de resíduos em 2019

Destinação	Resíduo	Massa (t)	Média diária	%
ATERRAGEM	RSU	805.554,55	2.207,00	75,93%
	RPO	47.388,00	129,83	4,47%
ATERRAGEM - Total		852.942,55	2.336,83	80,40%
COL PUBLICA PMPV	RSU	7.288,38	19,97	0,69%
COL PUBLICA PMPV - Total		7.288,38	19,97	0,69%
COMPOSTAGEM	RSU	2.364,70	6,48	0,22%
	RPO	448,29	1,23	0,04%
COMPOSTAGEM - Total		2812,99	7,71	0,27%
DESTINAÇÃO RESIDUOS PERIGOSO	Perigosos	74,66	0,20	0,01%
DESTINAÇÃO RESIDUOS PERIGOSO - Total		74,66	0,20	0,01%
RCCV TRfADO	RSU	-1.060,33	-2,91	-0,10%
	RCCV	-78.276, 18	-214,46	-7,38%
RCCV TRfADO - Total		-79.336,51	-217,36	-7,48%
RECICLAGEM RCC	RCCV	31.419,60	86,08	2,96%
RECICLAGEM RCC - Total		31.419,60	86,08	2,96%
RECUPERAÇÃO ENERGETICA	RCCV	3.885,31	10,64	0,37%
RECUPERAÇÃO ENERGETICA - Total		3.885,31	10,64	0,37%
TRIAGEM E DISPOSIÇÃO INERTES	RCCV	241.829,09	662,55	22,79%
TRIAGEM E DISPOSIÇÃO INERTES - Total		241.829,09	662,55	22,79%
Total Geral		1.060.916,07	2.906,62	100,00%

Notas:

- No cálculo da média diária, considerou-se o ano com 365 dias.
- Triagem e disposição de inertes: Resíduos encaminhados para áreas onde há triagem da parcela reciclável e deposição final ou temporária de resíduos inertes.
- A poda registrada são as parcelas recebidas na ATT Macaúbas e na unidade de compostagem da CTRS BR040.

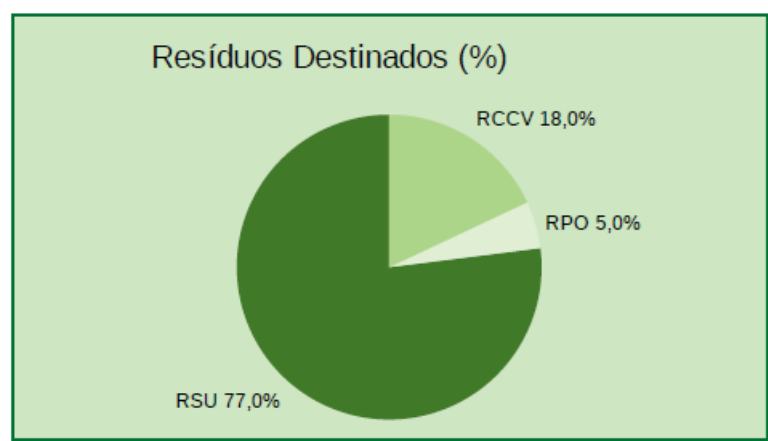


Figura 2.3 – Resíduos Destinados (%)

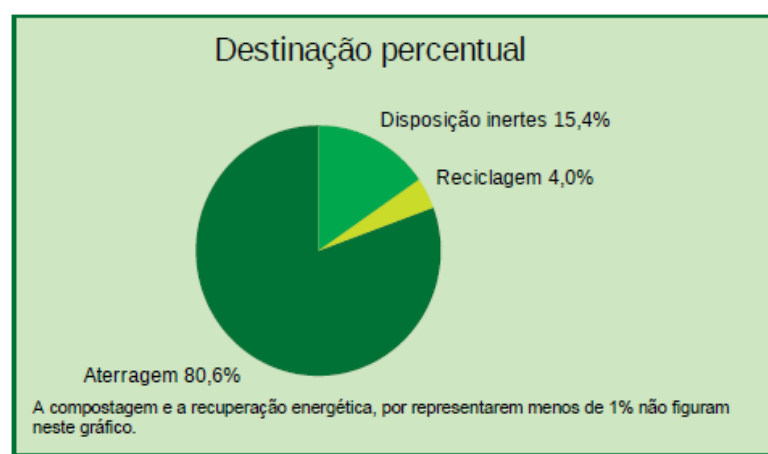


Figura 2.4 – Destinação Percentual

A Central de Tratamento de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte – CTRS/BR-040, localizada no Bairro Califórnia, Região Administrativa Noroeste, abrange aproximadamente 115 hectares de área e é composta pelas seguintes unidades: Aterro Sanitário (desativado); Unidade de Compostagem e Trituração de Poda; Célula de Resíduos de Serviços de Saúde; Estação de Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição - ERE; Unidade de Recebimento de Pneus – URP; Unidade de Educação Ambiental – UEA; Instalações de Apoio Administrativo e Operacional; Estação de Transbordo de Resíduos; Unidade de Beneficiamento e Aproveitamento Energético do Biogás do Aterro Sanitário e Oficina de Manutenção de Veículos.

Em 2018, a responsabilidade pela coleta e tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - RSS foi repassada à Secretaria Municipal de Saúde – SMSA.

Na CTRS/BR-040 manteve-se a destinação/tratamento de apenas parte dos resíduos coletados em Belo Horizonte, conforme detalhado a seguir:



- ♦ Os resíduos provenientes da coleta seletiva de resíduos orgânicos são encaminhados para a unidade de compostagem, sendo o composto produzido utilizado por outros órgãos da PBH;
- ♦ Os pneus recebidos são armazenados na URP e, posteriormente, transportados pela ANIP (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos) atendendo o processo de logística reversa;
- ♦ Resíduos oriundos da construção civil e demolição – RCC, com potencial de beneficiamento são destinados em parte às usinas de reciclagem de RCC (CTRS-040 e Pampulha); após beneficiados, seguem para as Gerências Regionais de Manutenção para serviços de recuperação de passeios e de base e sub-base para pavimentação.
- ♦ A partir de 2018, os resíduos de construção sem potencial de beneficiamento, bem como os resíduos públicos encaminhados pela população através de rede de URPVs estão sendo encaminhados à Área de Tiragem e Transbordo da CTR Macaúbas, onde são triados e separados como resíduos RCC classe A, resíduos inertes e recicláveis, resíduos recicláveis do tipo papel, papelão, plástico e vidro que é posteriormente encaminhando para as cooperativas de catadores, e os rejeitos, encaminhados ao aterro sanitário.

Em razão das medidas de encerramento de uso do aterro sanitário da CTRS/BR- 040, a Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM – aprovou em 2007 o “Plano de Encerramento do Aterro”. Desde então, este plano vem sendo implementado, já tendo sido executadas as obras de selamento e revegetação dos taludes do aterro sanitário, bem como plantio da área externa ao maciço e monitoramento ambiental.

A Prefeitura de Belo Horizonte, motivada pela redução de impacto ambiental provocado pelos gases gerados no aterro, decidiu implantar um projeto para captura e queima do biogás. Nesse sentido, no segundo semestre de 2008 foi realizada concessão para exploração do biogás, com objetivo de adequar e qualificar o local para a comercialização de “Certificado de Crédito de Carbono”, conforme o “Tratado de Kyoto”.

Foram implantados mais de 100 poços de captação de biogás, sendo os gases queimados de forma controlada em duas torres de queima. Em agosto de 2011 foi dado início à operação de geração de energia elétrica utilizando-se, como combustível o biogás do aterro sanitário, obtendo-se uma geração inicial de aproximadamente 3 MW/dia.

Diante disso, busca-se incrementar a qualidade ambiental da CTRS/BR-040 e de seu entorno, conjugando com a captação de recursos financeiros associados à comercialização dos Créditos de Carbono, nos termos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL - e reduzindo as ações danosas dos gases de efeito estufa.

Apesar da queda, tanto de arrecadação com o biogás, devido às mudanças nas regras de redução de emissões de carbono, quanto da redução da quantidade de biogás produzido na CTRS BR040, ainda registra-se significativa produção, tratamento e transformação energética dos gases, tanto na Central pública quanto da CTR Macaúbas.



Em agosto de 2017, entrou em operação o sistema para exploração do biogás gerado na CTR Macaúbas, em Sabará, com capacidade média instalada de 5,5 MW.

A usina propicia uma atividade de alta relevância ambiental, à medida que faz o aproveitamento energético do metano lançado na atmosfera e o tratamento dos gases geradores do efeito estufa (GEE). Ao evitar que o biogás naturalmente gerado a partir da decomposição dos resíduos sólidos aterrados vá para a atmosfera, a usina aproveita uma fonte atualmente descartada, gerando um benefício sócioambiental duplo: geração de energia limpa e combate às mudanças climáticas.

Atualmente a planta foi expandida para uma capacidade de 7,0 MW, sendo que em 2020, foram produzidas uma média mensal de aproximadamente 4.200 MWh de energia. A produção atual de biogás na CTRS BR 040 está demonstrada na Tabela 2.12.



Tabela 2.12 – Quantitativos de exploração do Bio gás do período 2018-2019

Data		Energia Exportada (MWh) ***	Energia comprada	Total Comercializado	Energia Importada	Energia exportada menos importada	Energia Consumida (MWh)	Valor faturado (R\$)
2018	jan	840	0	840	0,777	839	0,777	R\$ 202.323,42
	fev	639	0	639	1,523	637	1,524	R\$ 161.843,04
	mar	653	0	653	2,316	651	2,316	R\$ 218.001,54
	abr	755	0	755	0,534	754	0,534	R\$ 180.110,89
	mai	722	0	722	0,940	721	0,940	R\$ 178.917,12
	jun	724	0	724	0,788	723	0,788	R\$ 175.199,64
	jul	438	0	438	2,933	436	2,933	R\$ 178.917,12
	ago	697	0	697	2,305	695	2,305	R\$ 178.917,12
	set	781	0	781	0,882	780	0,882	R\$ 214.137,39
	out	755	0	755	1,352	753	1,352	R\$ 190.335,57
	nov	769	0	769	0,700	768	0,700	R\$ 190.881,23
	dez	812	0	812	1,047	811	1,047	
2019	jan	805	466	1.271	0,812	804	0,812	
	fev	623	452	1.075	1,167	622	1,167	R\$ 478.996,50
	mar	545	636	1.181	3,069	542	3,069	R\$ 352.998,64
	abr	662	58	720	0,981	661	0,981	R\$ 219.594,24
	mai	705	39	744	1,103	704	1,103	R\$ 176.093,64
	jun	691	29	720	0,758	690	0,758	R\$ 201.856,32
	jul	644	100	744	0,961	643	0,961	R\$ 203.897,66
	ago	570	174	744	0,989	569	0,989	R\$ 215.452,73
	set	594	126	720		594	0,000	R\$ 224.568,72
	out	481	263	744	1,638	480	1,638	R\$ 224.175,58
	nov	521	199	720	0,776	520	0,776	R\$ 243.707,24
	dez	604	135	739	0,347	604	0,347	R\$ 235.989,36

A Tabela 2.13 refere-se aos registros dos resíduos sólidos destinados ao aterramento e à reciclagem em **2019**, compreendendo todas as destinações.

Tabela 2.13 – Resíduos Destinados ao Aterramento e à Reciclagem

Origem ou Tipo dos Resíduos Sólidos	Acumulado em 2019 (toneladas)	%	Média em 2019 (t/dia)
Destinados ao Aterramento			
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	805.554,55	75,9	2.207,00
Resíduos da Poda	47.388,00	4,5	129,83
Subtotal	852.942,55	80,4	2.336,83
Destinados à Reciclagem			
Orgânicos	2.812,99	0,3	7,71
Papel, Metal, Plástico e Vidro	7.288,38	0,7	19,97
Resíduos da Construção e Demolição (RCC/ERE)	31.419,60	3,0	86,08
Subtotal	41.520,98	3,9	113,76
Destinados à Triagem e ao Aterro de Inertes			
Resíduos inertes	162.567,24	15,3	445,39
Recuperação Energética	3.885,31	0,4	10,64
Subtotal	166.452,55	15,7	456,03
Total de Resíduos Destinados	1.060.916,07	100	2.906,62

Nota:

A partir de agosto de 2012, a SLU modificou a forma de apuração dos registros dos serviços de limpeza urbana, passando a agrupar todos os resíduos destinados ao aterro de Macaúbas com a nomenclatura única de "resíduos sólidos urbanos". Desta forma, a massa de resíduos, até então registradas como RDO (resíduos domiciliares), RPU (resíduos públicos) e RPO (resíduos de poda), passaram a ser somados ao registro original de "RSU" (resíduos sólidos urbanos).

2.3.4 Coleta Domiciliar

Coleta domiciliar é o serviço de limpeza urbana que compreende as atividades regulares de coleta e transporte para o aterro sanitário, dos resíduos sólidos domiciliares com características e volumes estabelecidos na legislação municipal vigente.

A coleta domiciliar em Belo Horizonte é planejada, projetada e gerenciada pela SLU, a partir das Diretorias de Planejamento e de Operação, e através das 09 (nove) Gerências Regionais de Limpeza Urbana, sendo realizada de forma indireta, por empresas contratadas. O planejamento/projeto dessa atividade apoia-se em critérios e parâmetros compatíveis com as características do veículo coletor adotado, contemplando parâmetros geométricos (declividade e largura), mobilidade (tipo de pavimento das vias), condições de tráfego e trânsito, dentre outros aspectos, visando à prestação do serviço com qualidade, regularidade e, sobretudo, segurança.

Para melhor atendimento da coleta domiciliar, a partir de 2015 foram incorporados novos modelos de veículos, destacando-se os mini compactadores, que facilitam o percurso em vilas e aglomerados e os caminhões trucados com maior capacidade de carga.

No Município, em função das características urbanísticas locais, destacam-se dois tipos específicos de coleta domiciliar, a saber: coleta domiciliar em áreas de urbanização formal e coleta domiciliar em vilas e favelas.

2.3.4.1 Coleta Domiciliar em Áreas de Urbanização Formal

A coleta de resíduos sólidos domiciliares nas áreas formalmente urbanizadas é efetuada prioritariamente por caminhões coletores compactadores, acompanhados por guarnição composta de 01 (um) motorista e 04 (quatro) coletores.

Atualmente, a área urbanizada é abrangida por 240 itinerários de coleta porta a porta, cumpridos por 135 caminhões compactadores, sendo que 30 roteiros são executados diariamente, de segunda-feira a sábado e, 210 executados 03 (três) vezes por semana, em dias alternados. A frequência diária prevalece nas áreas de maior concentração comercial, incluindo toda a região Centro-Sul. O horário de coleta é predominantemente diurno e ocorre a partir de 8h00.

A coleta porta a porta abrange aproximadamente 96% (noventa e seis por cento) da extensão das vias urbanizadas. Vale ponderar que neste percentual não estão consideradas as vias de vilas e favelas e, também, que parte das ruas consideradas sem atendimento corresponde às vias internas de condomínios fechados e às ruas sem moradores.

Em **2019** foram coletados nessa atividade aproximadamente **632.600** toneladas.

2.3.4.2 Coleta Domiciliar em Vilas e Favelas

O cenário de urbanização irregular que caracteriza as vilas e favelas, definido pelas frequentes invasões às áreas desocupadas, inclusive áreas de risco, ainda é composto por vias estreitas como becos e vielas, ruas sem saída e poucas vias de interligação ao sistema viário externo; além disso, é agravado pela topografia acidentada, normalmente presente nessas regiões de Belo Horizonte.

Naturalmente, as difíceis condições de acesso e tráfego aos veículos, impostas por essa realidade, tem representado grandes desafios ao poder público para prestação regular de quaisquer serviços à comunidade local, sobretudo a limpeza urbana. Dessa forma, a coleta domiciliar porta a porta nas vilas e favelas, sempre que possível, é efetuada com caminhão compactador e, a partir de 2015, através de um equipamento de menores dimensões que permite maior alcance em locais com limitação de acesso, denominado caminhão minicompactador, nas vias do seu entorno, bem como nas vias

internas que apresentam condições para o tráfego seguro desses veículos. Nos becos internos, com largura e declividade compatíveis, a coleta é feita com carrinhos de mão, confeccionados em fibra de vidro, utilizando-se pessoal e equipamentos próprios.

A coleta é feita no período diurno, diariamente ou 03 (três) vezes por semana em dias alternados.

Para o recolhimento de resíduos da construção e demolição, podem-se utilizar caçambas, programadas para curto período, de maneira a evitar o uso indevido desses equipamentos.

O índice de cobertura de atendimento de coleta domiciliar porta a porta nas vilas e favelas em 2019 alcançou 81%, em relação à extensão das vias.

Em **2019**, os caminhões minicompactadores recolheram aproximadamente **41.000** toneladas de resíduos domiciliares oriundas principalmente das vilas e favelas, embora não exclusivamente dessas, pois ocorre que esses caminhões passaram a atender, também, às ruas externas às vilas e aquelas da “cidade formal” que não podem ser atendidas pelos caminhões compactadores.

O projeto de universalização da limpeza urbana em vilas e favelas, foi concluído a partir de 2017 pela inclusão das vilas Novo Aarão Reis, Acaba Mundo e Santa Mônica, promovendo melhores condições sanitárias e de limpeza para 10.000 moradores. Em 2018, esse serviço foi ampliado para outras 21 Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e, em 2019, para mais 19 ZEIS, totalizando, assim, 40 novas ZEIS contempladas com o atendimento de limpeza urbana.

2.3.5 Serviço de Limpeza em Vias e Outros Logradouros Públicos

Os serviços de limpeza em vias e outros logradouros públicos compreendem os serviços regulares de limpeza, manual e mecanizada, das atividades de varrição, roçada, capina, limpeza de bocas de lobo, limpeza e manutenção de cestos coletores e os serviços complementares. Tais serviços são realizados segundo planejamento técnico e/ou programação da SLU.

Essas atividades são realizadas de forma descentralizada nas 09 (nove) regiões administrativas, predominantemente por equipes contratadas e algumas próprias, sob coordenação da Diretoria Operacional da SLU. Estes serviços são fiscalizados pelo Departamento de Serviços de Limpeza Urbana, por meio de suas seções de operação.

Em 2019, o índice da cobertura de atendimento dos serviços regulares de limpeza de vias foi da ordem de 97,3% da extensão das vias urbanas pavimentadas de Belo Horizonte.

Nas vias ainda não contempladas com os serviços regulares de limpeza de vias, predominantemente vias de terra, as atividades de varrição, roçada e capina

realizadas por equipes específicas e com frequência programada pela SLU ou pelas GERLU, em função das demandas.

2.3.5.1 Varrição

A varrição consiste na atividade de remoção de resíduos em vias e outros logradouros públicos, visando minimizar riscos à saúde pública, manter a cidade limpa e prevenir enchentes. Atualmente, Belo Horizonte conta com o serviço de varrição manual ou mecanizada de logradouros, englobando a limpeza de sarjetas, calçadas e áreas públicas em aproximadamente 97,3% da extensão das vias urbanas pavimentadas do Município.

A frequência de prestação desse serviço varia conforme as características de ocupação dos logradouros, a intensidade do trânsito e o fluxo de transeuntes, podendo ser quinzenal, semanal, alternada (duas, três ou cinco vezes por semana) ou diária, inclusive com “repasses” (repetição programada de execução do serviço no trecho).

O horário de realização do serviço é predominantemente diurno, embora haja varrição no período noturno na área central de Belo Horizonte e na área central de Venda Nova.

Em **2019**, foram varridos cerca de **500.000** km de passeios, sarjetas e áreas diversas.

2.3.5.2 Cestos Coletores de Resíduos Leves

Como suporte à atividade de varrição são instalados cestos coletores de resíduos leves distribuídos nas vias da cidade.

No final de 2011 foi firmado contrato para instalação, recuperação ou substituição dos cestos danificados e para a manutenção e limpeza de todos os equipamentos existentes.

Nos períodos de 2007 a 2010 e 2012 a 2013, foram instalados respectivamente, cerca de 10.500 e 6.800 cestos, totalizando 17.300 equipamentos.

Em 2018, foi implementado novo contrato para limpeza, manutenção e instalação de cestos coletores de resíduos leves, bem como a adesivação dos equipamentos com mensagens educativas.

Em **2019** o número de cestos instalados totalizou **1.736**.

Atualmente a Cidade conta com cerca de 27 mil equipamentos.

2.3.5.3 Roçada e Capina

As atividades de capina (manual) e roçada (mecânica) consistem na remoção da vegetação que nasce sobre os passeios, calçadas, canteiros centrais e nas faixas de rolamento das vias junto às sarjetas.

A cobertura desse serviço contempla os mesmos logradouros da varrição manual, cobrindo 97,3% das vias da cidade formal.

Em **2019**, foram capinados aproximadamente **36.000** km de vias, incluindo passeios e canteiros, em frequências diversas.

2.3.5.4 Limpeza de Áreas Públicas Especiais e de Eventos

Consiste na limpeza de áreas públicas especiais no Município de Belo Horizonte, como viadutos, trincheiras, passarelas, túneis, alças de ligação, vias de pedestres e outras obras de arte urbana, além de áreas utilizadas para realização de eventos, devendo ser feita a coleta e o transporte dos resíduos provenientes destas atividades para o local de disposição final indicado pela SLU, serviços de limpeza de pichações, retirada de cartazes etc.

Em 2019, a SLU ampliou o número de equipes para atendimento a estes serviços, incluindo a limpeza de eventos, que podem ocorrer também aos finais de semana e em período noturno.

Em 2019, a SLU realizou a limpeza em cerca de 15.994.000 m² de áreas públicas especiais e após eventos.

2.3.6 Serviços de Multitarefa

2.3.6.1 Serviço de Limpeza de Córregos

Anualmente, são limpos uma área de mais de 2,5 milhões de metros quadrados de cursos d'água e são retirados mais de 07 (sete) mil metros cúbicos de lixo, entulho e mato. Nesse serviço também são feitas capina e roçada, retirada de entulho, lama, lixo e mato. Todos os córregos da cidade são limpos pelo menos três vezes por ano. Os resíduos são retirados para que a vazão dos córregos seja aumentada, evitando riscos de alagamentos.

Em especial nas estações chuvosas, as Gerências Regionais de Limpeza Urbana permanecem em estado de alerta e atuando de forma preventiva em todas as regiões da cidade. Com isso, a limpeza é reforçada nessas áreas.

2.3.6.2 Coleta Manual e Mecânica de Resíduos de Deposições Clandestinas

Essas atividades referem-se à coleta e ao transporte dos resíduos depositados clandestinamente em logradouros públicos, com a utilização de caminhões de

carroceria aberta basculantes, carregados manualmente ou com auxílio de pá-carregadeira (carregamento mecânico).

Os resíduos coletados são predominantemente compostos por entulho, terra, areia, poda, bagulhos volumosos e, em geral, sem acondicionamento.

Na coleta com carregamento mecânico são utilizadas 03 (três) equipes com 05 (cinco) caminhões basculantes, 01 (uma) pá carregadeira, seus respectivos motoristas e 02 (dois) ajudantes.

Os referidos caminhões também são disponibilizados para outras ações de interesse do Município, tais como, mutirões de combate à dengue, limpeza de URPV, limpeza de grandes corredores, entre outros.

Em **2019**, foram coletadas nestas atividades, **mais de 70.000** toneladas de resíduos depositados irregularmente em vias públicas (“pontos críticos”).

Entre 2017 e 2019, registrou-se uma redução de cerca de 67% no número de deposições clandestinas, como resultado de ações conjuntas de fiscalização, monitoramento, limpeza e campanhas educativas nas áreas mais críticas dessas deposições.

2.3.6.3 Mutirões de Combate à Dengue

Esses mutirões são realizados, por meio de ações regionais ou integradas, para o recolhimento de entulhos, bagulhos volumosos e outros resíduos inservíveis, em conjunto com ações de mobilização social. Para a coleta e o transporte desses resíduos são utilizados, geralmente, caminhões basculantes de carroceria aberta. Essas ações têm elevado potencial de limpeza e impacto no combate aos focos de dengue.

2.3.7 Combate às deposições clandestinas

A deposição inadequada de resíduos sólidos urbanos ainda é um problema que persiste em nossa cidade, causando problemas como pontos críticos de deposição clandestina, exposição ao resíduo em vias públicas, deposição de resíduos em cursos d’água e em locais indevidos como lotes vagos.

A realização de intenso trabalho intersetorial envolvendo fiscalização, operação e de mobilização social por meio de orientação da população através das campanhas informativas, além da participação da guarda municipal e Secretaria de Meio Ambiente, permitiu a redução de 880 pontos de deposição clandestina em 2018 para atuais 590 pontos em toda a cidade.

A Figura 2.5 ilustra o resumo das ações a partir de 2017.

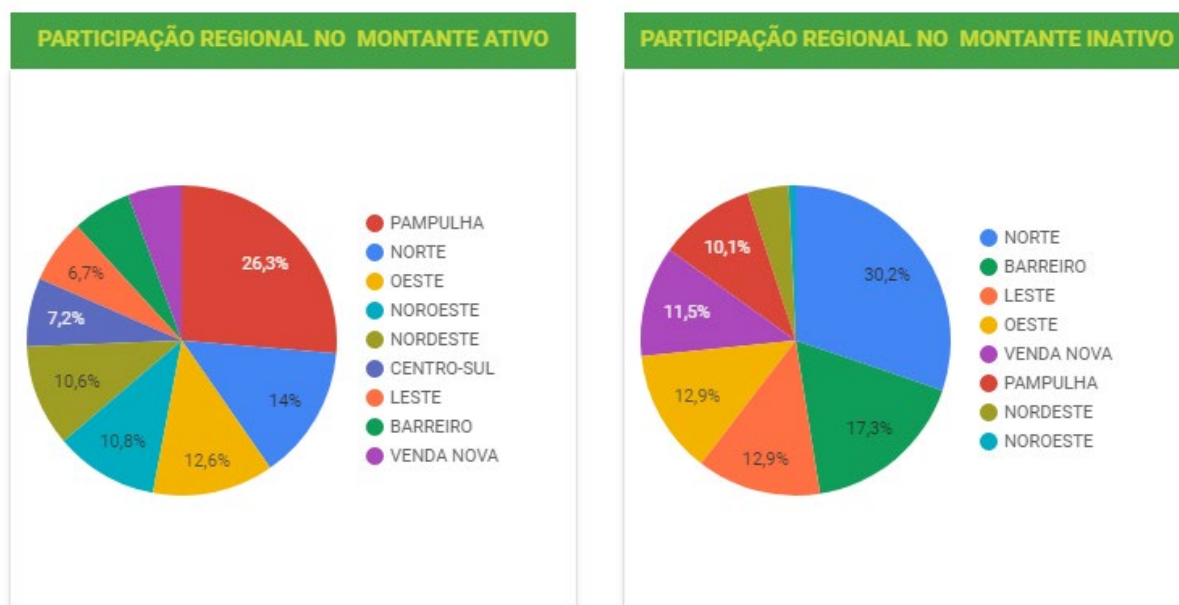


Figura 2.5 – Participação regional nos montantes ativo e inativo

2.3.8 Limpeza Urbana em Vilas e Aglomerados

Em dezembro de 2014, os serviços de limpeza do Programa foram incorporados através de item aditivo aos Contratos de Prestação de Limpeza de Vias vigentes, qual seja: “Serviços de Limpeza de Vias e Serviços Complementares em Vilas e ZEIS” (Zonas Especiais de Interesse Social).

No novo modelo de atendimento, equipes de dois ou de seis garis contratados, preferencialmente entre moradores da comunidade atendida, realizam o mesmo serviço que o Programa anterior, em horário integral, de segunda-feira a sexta e sábado até 12h, com programação diária especificada para cada equipe de vila atendida.

Com o novo formato de atendimento, em janeiro de 2015 estes serviços foram expandidos para as Vilas Califórnia e N. Sra. da Conceição, totalizando, atualmente, 172 km de vias de comunidades atendidas com os serviços de limpeza urbana, distribuídos em 25 (vinte e cinco) vilas/conjuntos, completando a meta de 2014.

Em 2018, os serviços foram implementados nas vilas Átila de Paiva, Cemig, Acaba Mundo, Chácara Leonina, Pantanal, Leonina, Barão Homem de Melo (I, III, IV, V e VI), São Rafael, Pontaporã, Alto Vera Cruz, São Benedito, Tiradentes, São Paulo, Andiroba, Senhor dos Passos, Coqueiral, Santa Rosa, Nossa Senhora Aparecida (em Venda Nova) e Santa Mônica.

Em 2019, os serviços foram estendidos às vilas Ecológica, Formosa, Piratininga, Monte São José, Madre Gertrudes (I e II), Oeste, Bananal, Trinta e Um de Março,



Delta, São Francisco das Chagas, Biquinhas, Mirante, Real (I e II), Novo Ouro Preto, Minas Caixa, Universo e São João Batista. Totalizando 38 vilas/conjuntos atendidos.

Atualmente considera-se quem em 100% das ZEIS há a prestação de serviços de limpeza, planejados, programados ou sob demanda, e coleta de resíduos, seja na modalidade porta a porta seja através de pontos de recolhimento específicos.

As áreas de ocupação ainda possuem atendimento precário, devido, principalmente às restrições relativas à urbanização precária dessas localidades.

A Tabela 2.14, a seguir, apresenta as ZEIS atendidas pelas equipes de serviços complementares, constantes do contrato de limpeza de vias. As demais ZEIS e áreas de urbanização precárias são atendidas, ou pelos serviços regulares de limpeza de vias e coleta, quando a urbanização permite esse atendimento, ou por coleta em cestos comunitários e por equipes de multitarefa, sob demanda.



Tabela 2.14 – Relação das vilas com equipes de limpeza implantadas

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA EM ZEIS				
IMPLANTAÇÃO	NOME	REGIONAL	POPULAÇÃO	EXTENSÃO DE VIAS (m)
ANTES DE 2017	Estrela Aglomerado Santa Lúcia	CENTRO SUL	1.616	1758
	Vila Santa Lúcia (Barragem) Aglomerado Santa Lúcia	CENTRO SUL	8.627	8052
	Vila Santa Rita de Cássia (Papagaio) Aglomerado Santa Lúcia	CENTRO SUL	5.029	6.164
	Marçola (Cabeça de Porco) Aglomerado da Serra	CENTRO SUL	6.558	8426
	Nossa Senhora da Aparecida (Pau Comeu) Aglomerado da Serra	CENTRO SUL	4.308	5272
	Nossa Senhora da Conceição Aglomerado da Serra	CENTRO SUL	6.283	6730
	Nossa Senhora de Fátima Aglomerado da Serra	CENTRO SUL	9.640	15240
	Santana do Cafezal (Cafezal) Aglomerado da Serra	CENTRO SUL	4.078	6494
	Fazendinha (América/João Pio de Souza) Aglomerado da Serra	CENTRO SUL	3.620	
	Novo São Lucas Aglomerado da Serra	CENTRO SUL	3.436	3705
	Conjunto Taquaril	LESTE	15.003	24.253
	Califórnia (Sovaco das Cobras)	NOROESTE	3.100	3.145
	Nova Cachoeirinha I	NOROESTE	2.273	1.080
	Pedreira Prado Lopes (Pedreira)	NOROESTE	4.410	7.536
	Sumaré (Inferninho)	NOROESTE	2.768	6.810
	Vila Aeroporto Aglomerado São Tomaz	NORTE	352	9080
	Vila São Tomaz Aglomerado São Tomaz	NORTE	5.004	9080
	São Jorge I (São Jorge/Rua Bento) Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	1.723	1.541
	São Jorge II (Cascalho) Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	2.710	1.575
	São Jorge III (Lixão) Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	2.846	4.500
	Ventosa (Cercadinho)	OESTE	7.472	7.252
	Vila Antena Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	1.600	2.971
	Vila Cabana do Pai Tomás	OESTE	17.994	18.445
	Vila Santa Sofia Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	2.782	5.177
	Vila Apolônia (Parque Jardim Leblon)	VENDA NOVA	6.016	7.005



SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA EM ZEIS				
IMPLANTAÇÃO	NOME	REGIONAL	POPULAÇÃO	EXTENSÃO DE VIAS (m)
2018	Átila de Paiva (Vila Joana D'Arc)	BARREIRO	1.661	1.255
	CEMIG (Quiabinho/Gavião/ União)	BARREIRO	5.668	1.400
	Vila Acaba Mundo	CENTRO SUL	1.173	2440
	Vila Alto Vera Cruz	LESTE	21.173	2.845
	Vila São Rafael	LESTE	1.159	1.081
	Vila União (Vila Ponta Porã)	LESTE	760	859
	Andiroba	NORDESTE	850	713
	Brasília (São Benedito / Presidente Vargas)	NORDESTE	1.653	2.220
	São Paulo (Praça da Associação)	NORDESTE	1.898	713
	Tiradentes (Concórdia)	NORDESTE	1.649	1.645
	Coqueiral (Vila da Paz/Pé de Vento)	NOROESTE	1.493	1.854
	Senhor dos Passos (Buraco Quente)	NOROESTE	2.849	4.340
	Barão Homem de Melo I	OESTE	207	
	Barão Homem de Melo III	OESTE	182	3.015
	Vila Chácara Leonina Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	434	2.011
	Vila Leonina Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	3.715	1.160
	Vila Pantanal Aglomerado Morro das Pedras	OESTE	919	1.115
	Vila Santa Rosa	PAMPULHA	1.447	2.507
	Vila Nossa Senhora Aparecida	VENDA NOVA	1.603	2.210
	Vila Santa Mônica (Mãe dos Pobres)	VENDA NOVA	2.107	1.493



SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA EM ZEIS				
IMPLANTAÇÃO	NOME	REGIONAL	POPULAÇÃO	EXTENSÃO DE VIAS (m)
2019	Piratininga	BARREIRO	1.431	1.270
	Formosa	BARREIRO	1.444	1.552
	Vila Ecológica (Horta III)	BARREIRO	1.704	2.802
	Monte São José (Morro do Querozene)	CENTRO SUL	1.111	1135
	Vila Dias (Buraco Quente)	LESTE	945	1.865
	Vila São Vicente (Buraco Quente)	LESTE	505	648
	Nova Cachoeirinha IV (Bananal)	NORDESTE	645	195
	31 de Março (Cicobe)	NOROESTE	1.525	520
	Delta (João Pinheiro)	NOROESTE	954	1.695
	Peru (São Francisco das Chagas)	NOROESTE	1.260	785
	Vila Biquinhas (Baronesa de Santa Luzia / Baronesa / P. da Aviação)	NORTE	1.494	1935
	Vila Mirante	NORTE	666	640
	Madre Gertrudes I (São José)	OESTE	1.930	1.770
	Madre Gertrudes II (Divinéia)	OESTE	666	1.380
	Barão Homem de Melo IV (Barão Homem de Melo I, III, IV, V e VI)	OESTE	1.766	
	Vila Oeste	OESTE	1.267	1.285
	Vila Novo Ouro Preto	PAMPULHA	467	933
	Vila Real I	PAMPULHA	109	455
	Vila Real II	PAMPULHA	683	1.198
	Vila São João Batista	VENDA NOVA	2.486	1.760
	Vila Universo (Itamarati / Vila do Índio)	VENDA NOVA	1.882	3.801

2.3.9 Coleta Seletiva e Reciclagem

2.3.9.1 Reciclagem e Destinação de Resíduos da Construção Civil - RCC

Entende-se por RCC os resíduos provenientes de construções, reformas e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e escavação de terrenos. Em geral, esses resíduos são denominados indiscriminadamente de entulho de obras.



Os RCC, devidamente classificados, podem ser encaminhados pelos munícipes às Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV), até o limite de 01 m³/dia por gerador (pequenos geradores), ou às Estações de Reciclagem de Entulho (ERE), onde são processados (britados) para reintrodução na cadeia da indústria da construção civil como agregados reciclados (pedra de mão, britas 0 e 1 e areia), enquanto que o material desprovido de potencial para reciclagem é destinado ao aterro de inertes.

Do total de agregado produzido, cerca de 90% é utilizado pela Prefeitura como material para base e sub-base de vias públicas, confecção de passeios e obras de infraestrutura em vilas e favelas. O restante (10%) é comercializado e utilizado, predominantemente, para reaterro de valas.

Em 2015, o Município contava com uma infraestrutura de recebimento de RCC composta por 32 URPV, distribuídas entre as 09 (nove) regiões administrativas, e 02 (duas) Estações de Reciclagem de Entulho - ERE Pampulha e CTRS/BR-040. A ERE Estoril teve suas atividades encerradas em 2013.

O quantitativo de resíduos destinados às estações de reciclagem de entulho no ano de **2019** foi da ordem de **31.400 toneladas**.

Com relação à destinação dos RCC, em 2018 foi elaborado aditivo à Parceria Público-Privada da Central de Tratamento de Macaúbas, com a implantação de uma Área de Triagem e Transbordo, o que permitiu que os resíduos oriundos das deposições clandestinas, URPVs e inaproveitáveis das EREs fossem destinadas a essa ATT para triagem e melhor aproveitamento dos resíduos com potencial reciclável e de reuso. Em 2019, os quantitativos de massa de resíduos reaproveitados e reciclados foram os seguintes:

- Aterro de RCCV: 163.550 toneladas
- Recuperação energética: 3.900 toneladas
- Recicláveis destinados a cooperativas: 707 toneladas
- Poda destinada para aterro: 47.000 toneladas

De modo geral, o balanço de massa dos resíduos destinados à CTR Macaúbas se deu conforme mostra a Tabela 2.15.



Tabela 2.15 – Descrição dos resíduos triados na ATT Macaúbas em 2019

	jan/2019	fev/2019	mar/2019	abr/2019	mai/2019	jun/2019	jul/2019	ago/2019	set/2019	out/2019	nov/2019	dez/2019	TOTAL GERAL
CTR MACAUBAS	89.657,59	78.920,83	83.499,61	84.504,09	87.849,05	79.595,30	83.617,23	82.804,57	79.604,25	88.831,92	84.855,43	91.695,26	1.015.435,13
RSU	70.630,94	63.237,90	67.342,86	67.266,02	67.697,16	62.193,01	64.910,10	64.751,51	62.730,62	71.122,26	67.893,65	74.718,19	804.494,22
Rejeito Triagem Materiais	2.870,45	2.168,51	2.070,82	2.559,14	2.061,48	2.149,14	2.236,25	2.189,40	2.103,75	2.301,66	2.357,19	2.224,15	27.291,94
Resíduos Sólidos Urbanos	67.760,49	61.069,39	65.272,04	64.706,88	65.635,68	60.043,87	62.673,85	62.562,11	60.860,72	69.046,02	65.842,01	72.789,55	778.262,61
Resíduos Sólidos Urbanos Triados									-233,85	-225,42	-305,55	-295,51	-1.060,33
RPO	4.035,00	3.717,00	4.428,00	4.359,00	4.986,00	4.155,00	3.585,00	3.423,00	3.312,00	4.263,00	3.513,00	3.612,00	47.388,00
Poda Aterrada	4.035,00	3.717,00	4.428,00	4.359,00	4.986,00	4.155,00	3.585,00	3.423,00	3.312,00	4.263,00	3.513,00	3.612,00	47.388,00
RCCV	14.991,65	11.965,93	11.728,75	12.879,07	15.165,89	13.247,29	15.122,13	14.630,06	13.561,63	13.446,66	13.448,78	13.365,07	163.552,91
Pneus	-9,26	-10,28	-10,86	-10,41	-10,25	-21,11	-9,96	-5,87	-4,37	-11,46			-103,83
Poda PBH	-4.035,00	-3.717,00	-4.428,00	-4.359,00	-4.986,00	-4.155,00	-3.585,00	-3.423,00	-3.312,00	-4.263,00	-3.513,00	-3.612,00	-47.388,00
RCCV Triado	-8,18		-10,45		-10,90		-9,98	-9,45	-6,44	-6,95		-12,31	-74,66
Rejeito	-2.870,45	-2.168,51	-2.070,82	-2.559,14	-2.061,48	-2.149,14	-2.236,25	-2.189,40	-1.869,90	-2.076,24	-2.051,64	-1.928,64	-26.231,61
Resíduo Reciclável Recuperado - Cavacos	-198,12	-339,46	-405,44	-391,98	-346,81	-256,52	-353,68	-315,67	-267,25	-258,54	-419,79	-228,22	-3.781,48
Resíduo Reciclável Recuperado - PMPV	-137,83	-42,16	-44,67	-41,54	-47,03	-50,96	-79,16	-55,32	-45,60	-58,42	-42,13	-51,78	-696,60
Urpvs e Disposições Clandestinas	22.250,49	18.243,34	18.698,99	20.241,14	22.628,36	19.880,02	21.396,16	20.628,77	19.067,19	20.121,27	19.475,34	19.198,02	241.829,09
ECOSUST	8,18		10,45		10,90		9,98	9,45	6,44	6,95		12,31	74,66
Perigosos	8,18		10,45		10,90		9,98	9,45	6,44	6,95		12,31	74,66
Resíduos Perigosos	8,18		10,45		10,90		9,98	9,45	6,44	6,95		12,31	74,66
RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA	207,38	349,74	416,30	402,39	357,06	277,63	363,64	321,54	271,62	270,00	419,79	228,22	3.885,31
RCCV	207,38	349,74	416,30	402,39	357,06	277,63	363,64	321,54	271,62	270,00	419,79	228,22	3.885,31
Pneus	9,26	10,28	10,86	10,41	10,25	21,11	9,96	5,87	4,37	11,46			103,83
Resíduo Reciclável Destinado - Cavacos	198,12	339,46	405,44	391,98	346,81	256,52	353,68	315,67	267,25	258,54	419,79	228,22	3.781,48
REDE SOL	137,83	42,16	44,67	41,54	47,03	50,96	90,17	55,32	45,60	58,42	42,13	51,78	707,61
RSU	137,83	42,16	44,67	41,54	47,03	50,96	90,17	55,32	45,60	58,42	42,13	51,78	707,61
Metal						5,92	9,23	5,93	5,95	10,00	7,09	6,94	51,06
Misto	137,83	42,16	44,67	41,54	47,03		11,01						324,24
Papel						14,59	29,89	14,71	12,75	16,73	13,36	13,86	115,89
Plástico						20,82	22,34	18,85	17,37	13,88	12,83	14,79	120,88
Vidro						9,63	17,70	15,83	9,53	17,81	8,85	16,19	95,54
TOTAL GERAL	90.010,98	79.312,73	83.971,03	84.948,02	88.264,04	79.923,89	84.081,02	83.190,88	79.927,91	89.167,29	85.317,35	91.987,57	1.020.102,71

2.3.9.2 Coleta Seletiva dos Materiais Recicláveis - papel, plástico, metal e vidro

A coleta seletiva de papel, metal, plástico e vidro implantada no Município de Belo Horizonte tem como principais características a destinação social dos materiais recicláveis coletados para as associações ou cooperativas de catadores e trabalhadores com materiais recicláveis e o envolvimento da sociedade com estratégias de educação ambiental e mobilização social, gerando ocupação e renda, visando envolver a população no papel de agente propulsor da coleta, buscando adesões voluntárias, ações integradas e parcerias.

Atualmente, a cidade é beneficiada por duas modalidades de coleta seletiva: a modalidade ponto a ponto, que pressupõe que a população separe os recicláveis em sua fonte geradora – residência, local de trabalho ou outro – e os deposite em contêineres instalados pela SLU em vários locais estratégicos cobrindo a todo o Município - os Locais de Entrega Voluntária (LEV); e a modalidade porta a porta, aquela em que a população segrega, em seu domicílio, os recicláveis papel, metal, plástico e vidro e os expõe, acondicionados juntos em sacos plásticos, no passeio, para o recolhimento semanal em horário predeterminado pela SLU.

Conforme determinado pela Lei Orgânica do Município de Belo Horizonte (de 21/03/1990), os materiais recicláveis coletados através das ações da Prefeitura devem ser repassados às associações e cooperativas de catadores, ficando a cargo destas, sua segregação, armazenamento, enfardamento e comercialização.

Em novembro de 2015, um projeto piloto da PBH, por meio da SLU, viabilizou a contratação da cooperativa COOPESOL Leste para a prestação de serviços de coleta seletiva porta a porta dos recicláveis (papel, metal, plástico e vidro) em parte dos bairros Colégio Batista e Floresta, região Leste da cidade. A SLU cedeu o caminhão baú e remunera a cooperativa pela coleta e transporte dos materiais coletados até o galpão de processamento de recicláveis. Além de coletar o material, os catadores têm a oportunidade do contato direto com a população, podendo fazer a mobilização desta em prol da coleta seletiva e assim melhorar a qualidade do material coletado, diminuindo a quantidade de rejeitos que chega até os galpões.

Após o êxito desta experiência piloto, este modelo foi ampliado e implantado em todos os distritos de coleta seletiva porta a porta. O serviço de coleta foi integralmente transferido, por meio de contrato, para a execução direta das 6 cooperativas, que também foram contratadas para realizar campanhas informativas de implantação, ampliação e revitalização da coleta seletiva nos distritos contratados. Além disso, em 2019 foi ampliada a coleta seletiva porta a porta em mais 08 (oito) bairros.

Em 2018 o contrato foi ampliado para mais 1.400 domicílios. Também consta do contrato que a Coopesol Leste deverá, durante toda a execução da coleta seletiva, atuar na orientação dos munícipes para adesão e adequada participação.

Em 2018 foi concluído o Chamamento Público SLU Nº 001/2018, com vistas a regularizar a parceria entre a SLU e as associações e cooperativas de trabalhadores

com materiais recicláveis e possibilitar a contratação dessas entidades para prestação de serviços de coleta seletiva porta a porta dos recicláveis papel, metal, plástico e vidro. Foram credenciadas seis entidades, dentre as sete atuantes no Município.

Em 2019 a coleta seletiva porta a porta foi ampliada para oito bairros (Campo Alegre, Planalto, Padre Eustáquio, Carlos Prates, Céu Azul, Jardim Leblon, Castelo e Barreiro), com a contratação das seis cooperativas e associações.

Em 2017 foi elaborado diagnóstico dos prédios públicos com potencial para implantação da coleta seletiva e, desde agosto daquele ano, está em andamento o projeto Coleta Seletiva em Escolas Municipais, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação - SMED. O projeto tem os objetivos de redução do desperdício, promoção de melhorias na gestão de resíduos gerados nas escolas e desenvolvimento da percepção voluntária para a preservação ambiental e a integração aos procedimentos para implantação de sistemas de gestão ambiental e geração de trabalho e renda.

Inicialmente a SLU capacitou servidores de 135 escolas e EMEIs - Escolas Municipais de Educação Infantil, incluindo 16 escolas municipais do Barreiro, que aderiram à coleta seletiva do Município. Em 2018 mais 14 escolas aderiram ao processo de implantação da coleta seletiva. Em 2019 foram mais 13 escolas.

Para revitalização da modalidade de coleta ponto a ponto, os contêineres atualmente existentes estão sendo substituídos, em uma transição gradual do sistema de recolhimento manual para o mecanizado, visando a estimular a retomada da participação da população.

Em 2019 foram comprados 560 contêineres, dois caminhões de basculamento lateral e um caminhão lavador para implantação de coleta automatizada. Na primeira etapa do projeto, serão implantados 75 pontos de entrega voluntária, para avaliação da funcionalidade do sistema. Planeja-se para o próximo ano a implantação de um total de 200 pontos em toda a Cidade.

O sistema está sendo operado por pessoal próprio da SLU e todo o resíduo coletado é encaminhado aos galpões das associações e cooperativas de catadores. Os recursos para compra destes veículos e equipamentos são oriundos do Fundo Municipal de Saneamento - FMS.

Todo o material reciclável coletado pela SLU nessas duas modalidades, correspondendo a aproximadamente 600 toneladas (média mensal em 2019), é encaminhado para os galpões das cooperativas e associações parceiras do programa.

As Figuras 2.6 e 2.7 ilustram a evolução do programa de coleta seletiva nos anos de 2018 e 2019.

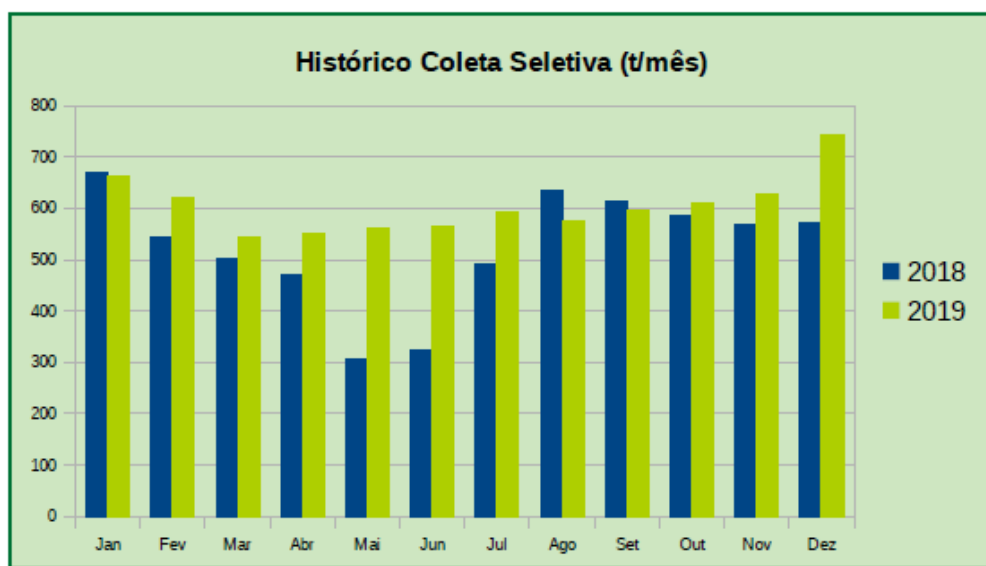


Figura 2.6 – Histórico de Coleta Seletiva

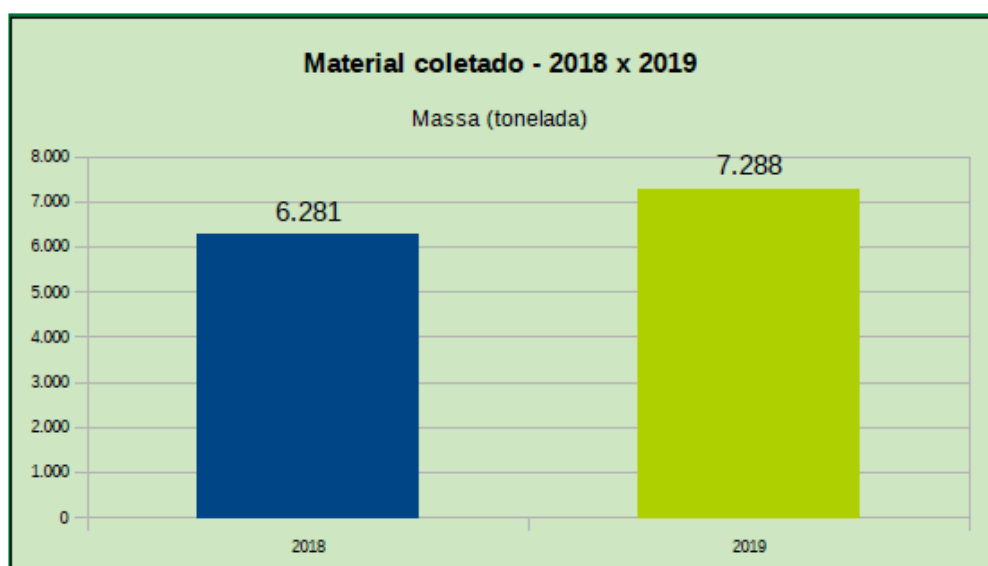


Figura 2.7 – Material coletado 2018 x 2019

2.3.9.3 Programa de Compostagem

O programa de Compostagem visa à produção de composto orgânico a partir de resíduos orgânicos oriundos de grandes fontes geradoras como supermercados, restaurantes, feiras e revendedores de hortifrúti, acrescidos dos resíduos de podas trituradas provenientes da manutenção da arborização pública.

A Unidade de Compostagem instalada na CTRS/BR-040 possui pátio com área pavimentada de aproximadamente 10.000 m², dos quais 1.000 m² são cobertos, e tem capacidade para processar 20 t/dia de resíduo orgânico.

A SLU tem buscado soluções para os diversos problemas operacionais associados à produção de composto, em sua maioria relacionados à dificuldade de manutenção dos equipamentos, da infraestrutura física e de mão de obra. Além desses, a coleta dos resíduos orgânicos realizada atualmente em 37 estabelecimentos apresenta-se como um fator limitante, havendo a necessidade de controle de qualidade, para redução do índice de rejeitos presentes na fração orgânica, e ampliação dos roteiros, com vistas a atingir a quantidade desejável de massa coletada.

No primeiro semestre de 2019 foram adquiridos três novos veículos para a coleta de resíduos orgânicos por meio de recursos disponibilizados pelo FMS, sendo dois utilizados como veículos titulares, em substituição aos veículos antigos e um de reserva, o qual poderá vir a ser utilizado em escala de revezamento ou no caso de uma possível ampliação do programa.

A Unidade de Compostagem passou a contar com um rachador de toras, adquirido no primeiro semestre de 2019. A aquisição faz parte de uma proposta de melhor aproveitamento dos resíduos de podas recebidos, tendo em vista que podas com diâmetro superior a 30 cm não podem ser processadas por nenhum dos picadores existentes na Unidade.

Em outubro de 2019 a Fundação Mendes Pimentel, responsável pela Administração dos Restaurantes Setoriais da Universidade Federal de Minas Gerais, solicitou à SLU a inclusão no seu Programa de Compostagem, para a coleta dos resíduos gerados no Restaurante Universitário campus Saúde, Restaurante Universitário Setorial I (campus Pampulha) e Restaurante Universitário Setorial II (campus Pampulha). A coleta nos três estabelecimentos, aprovada inicialmente a título de teste nos meses de novembro e dezembro, iniciou-se em 04/11/2019.

A SLU comercializa rotineiramente os produtos gerados da compostagem de resíduos orgânicos na CTRS BR-040, por meio de preços públicos, mas os principais destinos desses produtos são os próprios órgãos e secretarias do Município, permitindo assim uma economia no custo das atividades de paisagismo. Em 2019, foram destinadas 220 toneladas de compostos orgânicos a órgãos municipais e aproximadamente 12 toneladas foram destinadas a particulares.

Buscando estimular a realização de compostagem doméstica, a SLU realizou as seguintes atividades entre 2018 e 2020:

- Capacitação de 15 famílias no âmbito do projeto de educação ambiental com foco em compostagem doméstica na Ocupação Izidora;
- Treinamento de funcionários e professores da Escola Municipal Hélio Pelegrino e acompanhamento das ações no âmbito do projeto piloto de compostagem na escola;
- 8 oficinas relacionadas à compostagem doméstica e à gestão de resíduos sólidos domiciliares, nas quais foram capacitados 210 alunos do projeto trilhas agroecológicas, em parceria com a Subsecretaria de Segurança Alimentar e Nutricional (SUSAN);



- Realização de oficinas de compostagem doméstica na SLU, na SMMA e no Centro Municipal de Agroecologia e Educação Ambiental para Resíduos Orgânicos - CEMAR, nas quais foram capacitados aproximadamente 150 participantes.

A Tabela 2.16 apresenta a evolução dos indicadores operacionais do Programa, contendo informações sobre a quantidade de resíduos coletados e processados na Unidade de Compostagem da CTRS BR-040, no período 2015 – 2019.

Tabela 2.16 – Evolução dos Indicadores Operacionais do Programa de Compostagem

Material	Massa (t/ano)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Poda	617,60	572,76	411,82	222,09	448,29
Resíduo Orgânico coletado	2.077,47	1.607,56	1.548,97	1.931,24	2.364,70
Rejeito gerado	369,68	376,24	472,56	679,08	1.257,63
Resíduo processado	2.274,73	1.783,50	1.466,18	1.510,69	1.775,10
Composto produzido	946,50	814,65	635,94	243,24	278,81

Fonte: Relatórios anuais de estatística – SC EST/SLU.

Os dados quantitativos apresentados mostram a evolução do crescimento da coleta e processamento dos resíduos orgânicos. Entretanto, devido à dificuldades de certificação da qualidade do composto, em decorrência do encerramento do contrato de análises de controle físico, químico e biológico do composto, houve um aumento significativo na quantidade de rejeitos, o que deverá ser corrigido a partir da contratação de laboratório especializado neste tipo de análise.

2.3.9.4 Recolhimento de Pneus

A SLU, buscando contribuir para a implementação de um sistema de recolhimento de pneus inservíveis no Município, inaugurou, em fevereiro de 2007, a Unidade de Recebimento de Pneus – URP em parceria com a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos – ANIP. Tal iniciativa teve respaldo na Resolução Conama N.º 258/99, que regulamenta o manejo dos pneus inservíveis no território nacional e determina que a responsabilidade pela destinação dos mesmos seja da indústria de pneumáticos. Mais recentemente, foi aprovada a Resolução Conama N.º 416/09, que delibera sobre o assunto, atribuindo também aos fabricantes e importadores de pneus novos a obrigatoriedade de coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

A URP está localizada na CTRS/BR-040 e constitui-se de um galpão de 200 m², com capacidade de armazenamento para 4.500 unidades, destinado a receber pneus inservíveis depositados pelos munícipes nas URPV e os recolhidos pelo controle de zoonoses e pela SLU nas campanhas de combate à dengue, bem como aqueles entregues diretamente pelos munícipes.

Os pneus armazenados nessa unidade são coletados e transportados por caminhões da ANIP para uma destinação ambientalmente segura e adequada.

Em 2019, o galpão da URP recebeu, aproximadamente, 54.000 pneus inservíveis provenientes de vários geradores, com entregas nas URPV, bem como os recolhidos pelo controle de zoonoses e pela SLU nas campanhas de combate à dengue. Em contrapartida, realizou-se a expedição de 54.303 unidades.

2.3.10 Mobilização Social

O trabalho de mobilização social desenvolvido pela SLU para integrar a gestão de limpeza urbana tem a atribuição de articular soluções entre o poder público e os diversos segmentos da sociedade. A concepção de trabalho da Mobilização Social consiste em formar cidadãos ambientalmente educados para a limpeza urbana, capazes de realizar escolhas orientadas na construção de um meio ambiente melhor. Para isso, é necessário que compreendam o papel do poder público, do setor empresarial e da coletividade que necessita evoluir para ações de participação mais avançadas.

Entende-se que, no gerenciamento dos serviços de resíduos sólidos, é imprescindível promover, de forma contínua e eficaz, ações educativas e de estímulo à participação social, fator importante na criação de uma consciência cidadã e melhor resposta quanto aos esforços de planejamento e execução dos serviços de limpeza.

A mobilização para limpeza urbana tem como objetivo:

- Estimular a população a rever conceitos e hábitos na forma de lidar com os resíduos sólidos, bem como envolvê-la nas discussões sobre o desperdício e a destinação adequada dos resíduos;
- Promover as condições necessárias à formação de cidadãos ambientalmente educados para a limpeza urbana, capacitados a compreender as dimensões sociais, econômicas, ambientais e culturais relativas ao tema, e aptos a realizar práticas e ações que contribuam efetivamente para a otimização dos serviços de limpeza de urbana;
- Informar, educar e estimular a população a participar do programa de coleta seletiva com a devida segregação dos resíduos recicláveis de acordo com as modalidades de coleta Ponto a Ponto (LEV/Ponto Verde) e Porta a Porta;



- Promover ações de orientação à população quanto à correta participação nos serviços de limpeza urbana, horários e dias de coleta, visando à diminuição e à eliminação de pontos de acúmulo de lixo em áreas de cidade formal, vilas e favelas;
- Desenvolver ações em parceria com associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis garantindo a destinação correta dos materiais além de geração de emprego e renda para as famílias participantes;
- Promover a educação ambiental junto à comunidade escolar por meio de ações de capacitação para educadores e do desenvolvimento de projetos para o público estudantil;
- Desenvolver projetos e ações de educação ambiental que contemplem a perspectiva da mudança cultural e a associação da limpeza urbana ao bem-estar que resultem na melhoria da participação popular nas questões relativas aos resíduos sólidos;
- Formar agentes multiplicadores por meio de palestras e cursos sobre Educação Ambiental e Mobilização Social em resíduos sólidos;
- Desenvolver procedimentos de criação e análise de dados e informações para a geração de conhecimento e para a avaliação das ações de educação ambiental e mobilização social.

As atividades de mobilização são planejadas para acontecerem em praças, parques, avenidas, feiras, residências, comércios, escolas e locais em que haja grande aglomeração de pessoas, além de espaços próprios para oficinas e palestras.

Para isso, o Departamento de Políticas Sociais e Mobilização – DPSM executa:

- Planejamento integrado e participativo com setores da própria SLU, outros órgãos públicos, sociedade civil organizada e moradores de comunidades;
- Vistorias técnicas;
- Visitas técnicas a unidades e equipamentos de limpeza urbana;
- Cursos, capacitações e treinamentos;
- Eventos, como organizador ou participante;
- Oficinas e exposições;
- Campanhas educativas e informativas;
- Atividades lúdicas e intervenções artísticas;
- Ações integradas de combate à deposição clandestina de resíduos;
- Ações integradas e parcerias com entidades públicas e da sociedade civil organizada.

A Tabela 2.17 mostra as ações efetuadas em 2018 e 2019.



Tabela 2.17 – Ações de mobilização social em 2018 e 2019

LOTES-2019	PÚBLICO ABORDADO	TOTAL DE AÇÕES*	MÉDIA DE PÚBLICO POR AÇÃO
REGIONAIS N,VN E P	8.194	Número de ações que geraram relatório, tanto padrão como de empreiteira, preenchidos com dados entregues até 31/01/2020.	Razão entre número de público pelo número de ações relatadas.
REGIONAIS L,NO,NE	8.262		
REGIONAIS CS,O,B	7.883		
TODAS REGIONAIS	10.114		
TOTAL	34.453	141	244,34
TOTAL CAMPANHAS INFORMATIVAS-EMPREENHEIRAS	18.038	120	150,31
TOTAL CAMPANHAS INFORMATIVAS-COOPERATIVAS	12.943	6	2.157,16
TOTAL GERAL	65.434	267	245,07

LOTES-2018	PÚBLICO ABORDADO	TOTAL DE AÇÕES*	MÉDIA DE PÚBLICO POR AÇÃO
REGIONAIS N,VN E P	14.715	Número de ações que geraram relatório tanto padrão como de empreiteira preenchidos com dados entregues até 31/01/2020.	Razão entre número de público pelo número de ações relatadas.
REGIONAIS L,NO,NE	23.980		
REGIONAIS CS,O,B	10.561		
TODAS REGIONAIS	8.392		
TOTAL	57.648	176	327,54

2.3.11 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

O processo de elaboração do PMGIRS-BH baseou-se nos princípios de interdisciplinaridade e intersetorialidade da Administração Municipal, bem como na participação da sociedade civil organizada, que vivenciam e interferem na dinâmica da gestão municipal dos resíduos sólidos, tendo sido estruturado em cinco etapas:

- Planejamento das Ações de Comunicação e Mobilização Social
- Diagnóstico dos Resíduos Sólidos
- Identificação das Possibilidades de Gestão Associada
- Planejamento das Ações e Análise de Cenários Futuros
- Apresentação e Divulgação da Versão Final

Para a construção do PMGIRS-BH, além do levantamento das informações técnicas, foram utilizadas estratégias de mobilização e participação social para promover o envolvimento dos vários atores atuantes na gestão de resíduos. Para tanto, os trabalhos iniciaram-se com a elaboração do Projeto de Comunicação e Mobilização Social, instrumento norteador das ações que viabilizariam o processo de informação, consulta e manifestação pública durante a elaboração do Plano.

A busca de soluções para os problemas dos resíduos sólidos requereu a avaliação de aspectos administrativos, financeiros, legais, de planejamento e tecnológicos, aliada à promoção da participação e do controle social. Assim, foram instituídas duas instâncias colegiadas, por meio de decreto: o Comitê Diretor e o Conselho Consultivo. À Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte - SLU, coube o papel de Coordenação e + Executiva do Comitê Diretor.

O processo participativo de elaboração proposto também demandou a criação e instituição formalizada de fóruns de discussão, formados por representantes dos governos municipal, estadual e federal e da sociedade civil organizada.

Ao longo da elaboração, foram realizadas audiências e oficinas públicas, para apresentação e discussão dos trabalhos. Como estratégia para subsidiar a elaboração também foram utilizados Grupos de Discussão Temática – GDT. No período de 24/11/2015 a 07/11/2016, foram realizados 12 GDTs.

Para esclarecimento de dúvidas e encaminhamento de sugestões, foi disponibilizado o e-mail “planoresiduosbh@pbh.gov.br”. Além disso, a versão preliminar do PMGIRS-BH foi disponibilizada para consulta pública, por um período de 30 dias (novembro-dezembro de 2016), no sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte - PBH, constituindo-se em mais uma das oportunidades de participação e contribuição de todos os cidadãos.

As informações e todos os produtos gerados estão disponibilizados no endereço eletrônico:

<https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/plano-municipal-de-residuos-solidos/introducao>

As diretrizes apresentadas no PMGIRS-BH referem-se às linhas norteadoras agrupadas por grandes temas, ao passo que as estratégias são as formas ou os meios pelos quais as ações serão implementadas. Portanto, as diretrizes e suas respectivas estratégias definiram os programas e ações, por tipo de resíduo, a serem traçados para o cumprimento das metas, nos prazos estabelecidos.

Destaca-se ainda que as ações de Educação Ambiental e Mobilização Social são propostas como suporte à implantação dos serviços de limpeza urbana, constituindo-se em estratégias essenciais para que a gestão articulada se concretize, em termos do cumprimento de todas as metas do Plano.



Desde o seu lançamento, em 2017, o PMGIRS-BH tem sido uma das referências para a definição de metas anuais de governo, assim, diversas ações que convergem com as diretrizes e metas estabelecidas já foram concluídas ou estão em andamento.

Considerando a importância da integração entre a Política Municipal de Saneamento e as diretrizes e ações propostas no PMGIRS-BH e sendo o Conselho Municipal de Saneamento - COMUSA - um conselho de políticas públicas já atuante na área e com representação da sociedade civil, foi recomendado que esse Conselho incluísse, em suas atribuições, o acompanhamento das ações propostas no PMGIRS-BH, conforme vem ocorrendo.

2.4 Diagnóstico de Drenagem Urbana

2.4.1 Introdução

A concepção urbanística inicial de Belo Horizonte seguiu a orientação racionalista do domínio da natureza pelo homem e a planta urbana foi desenhada sem que a hidrografia da região fosse considerada, como mostra a Figura 2.8. Os córregos e rios começaram a ser canalizados segundo o traçado das vias de tráfego, relegando-os a um papel secundário na paisagem urbana, como meros receptores de despejos sanitários.

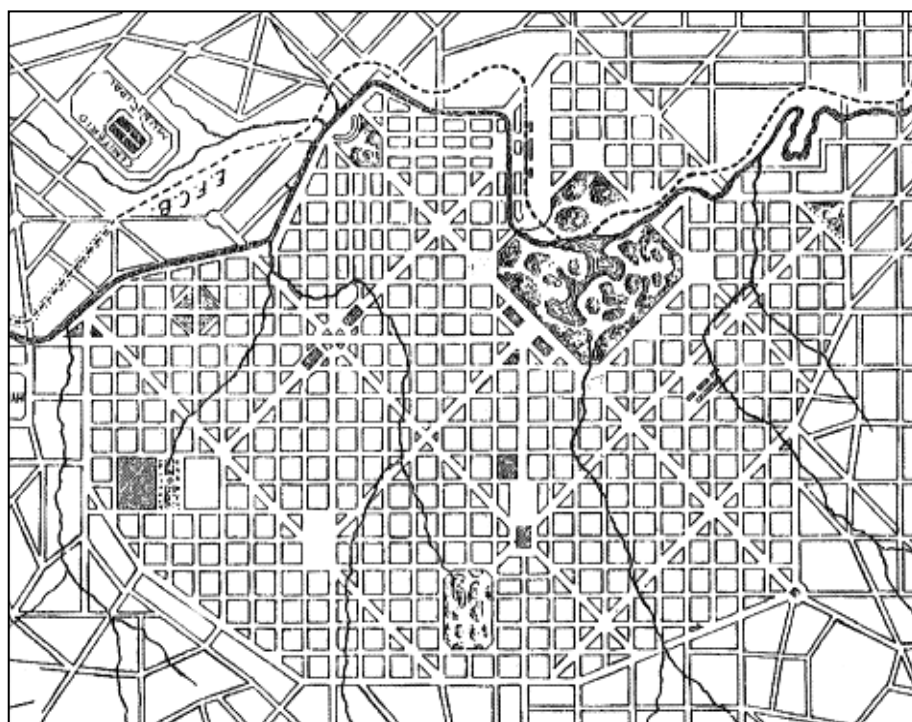


Figura 2.8 – Planta Original de Belo Horizonte

Fonte: Fundação João Pinheiro

O sistema de drenagem natural do Município de Belo Horizonte é composto, principalmente, pelos rios da Onça e Arrudas.

A Bacia do Ribeirão da Onça, com área total de 211,63 km², pode ser dividida em duas áreas bem distintas devido à existência da Lagoa da Pampulha, que amortece as enchentes urbanas e retém os sedimentos da parte a montante da bacia. Esta bacia possui 28 afluentes diretos. Destaca-se entre eles o Ribeirão Isidoro (55,61 km²), principal afluente do Ribeirão da Onça, pela margem esquerda, cuja bacia apresenta uma urbanização mais recente, estimulada pela implantação do Centro Administrativo do Estado e cujo curso d'água ainda não se encontra canalizado.



O Ribeirão Arrudas, cuja bacia possui área de 207,76 km², é formado pelos Córregos Jatobá e Barreiro. Da confluência destes córregos até a sua foz tem-se uma extensão de 30,6 km e declividade de 7 m/km. Tanto a Bacia do Ribeirão da Onça como a Bacia do Ribeirão Arrudas apresentam grande declividade e, como consequência, escoamentos em velocidades muito altas.

O restante da drenagem refere-se aos afluentes diretos ao Rio das Velhas, localizados dentro do Município de Belo Horizonte, cujas bacias totalizam 10,50 km².

Os cursos d'água de BH desenvolvem-se no sentido oeste - leste, em direção ao Rio das Velhas. Suas nascentes se encontram nos municípios de Contagem e Belo Horizonte, sendo que o Ribeirão Arrudas ainda cruza o Município de Sabará, antes de afluir ao Rio das Velhas. A Tabela 2.18 demonstra a proporção de áreas ocupadas pelas bacias dos córregos, por município, perfazendo uma área total de 429,89 km²(*).

Tabela 2.18 – Proporção de Áreas das Bacias, por Município

Município	Bacia	Área (km ²) (*)	Total (km ²) (*)	Percentual (%)
Contagem	Arrudas	28,96	82,41	19,17
	Onça	53,45		
Belo Horizonte	Arrudas	163,70	332,38	77,32
	Onça	102,57		
	Isidoro	55,61		
	Rio das Velhas	10,50		
Sabará	Arrudas	15,10	15,10	3,51

* Áreas quantificadas com auxílio de *software* de desenho assistido por computador, sobre base de dados do Sistema de Informações Georreferenciadas de Drenagem - SIG-Drenagem BH

As condições naturais da hidrografia da região se encontram bastante alteradas, com exceção da encosta da Serra do Curral e de alguns focos de áreas de preservação. As áreas centrais, sobretudo, apresentam canalizados todos os cursos d'água, sejam simplesmente revestidos ou, em sua grande maioria, confinados em canais fechados.

A Tabela 2.19 resume os quantitativos totais das extensões desses córregos, em Belo Horizonte.

Tabela 2.19 – Quantitativos de Macrodrenagem de Belo Horizonte

Características	L (km)
Não Canalizado	114,3
Canalizado (Aberto + Fechado)	222,7
Hidrografia Não Cadastrada	332,1
TOTAL	669,1

Fonte: DGAU, 2019.



Ainda nos primórdios de sua evolução, a cidade experimentou os efeitos negativos da urbanização sobre a malha hidrográfica natural. Desde sua fundação, constatou-se a ocorrência de inundações, destacando-se as enchentes de 1908 e 1916 que levaram à canalização de parte do Ribeirão Arrudas, em 1928. A poluição dos cursos d'água foi outra consequência nefasta da percepção inadequada do papel dos recursos hídricos no plano da Cidade.

O avanço da urbanização e o consequente uso do solo provocaram a redução do armazenamento natural dos deflúvios, os quais se transferiram para outros locais no interior da Cidade, gerando novas ocorrências de inundações, repetidas a cada estação chuvosa e sempre de forma evolutiva. Além disso, devido à predominante alteração do sistema de drenagem, por canalizações e retificações dos cursos de água naturais e ao lançamento de efluentes não tratados, são notórios os estrangulamentos do fluxo, em canais e galerias, causando transbordamentos e alagamentos das vias da cidade. O aumento das vazões, transferidas de montante para jusante nas bacias, também contribui para a ocorrência de inundações.

As inundações ocorridas, nos últimos anos, nas avenidas sanitárias dos córregos/ribeirões do Vilarinho, Pintos, Leitão, Cachoeirinha, Pampulha, Jatobá e Ribeirão Arrudas, além de outras recorrentes em diversos pontos da cidade, colocam em evidência a vulnerabilidade do atual sistema. Além disso, o crescimento e o adensamento informal da malha urbana, fora do controle dos processos de aprovação de loteamentos e edificações, deram origem a uma série de loteamentos irregulares, vilas e favelas que, por ocuparem áreas impróprias para assentamentos, como planícies de inundação e áreas de risco geológico, constituem atualmente os locais de maior concentração dos problemas de drenagem. A ausência de infraestrutura de saneamento básico agrava a situação da drenagem pela poluição dos corpos receptores por esgotos e lixo. Esta situação é ainda mais grave em áreas periféricas do Município, incluindo as áreas conurbadas das bacias em Contagem e Sabará.

Pode-se concluir, portanto, que as ações históricas de drenagem em Belo Horizonte foram quase sempre executadas com vistas a solucionar problemas de enchentes localizadas ou a viabilizar outras metas de intervenção como, por exemplo, a implantação de avenidas sanitárias. Também prevalecia, nesta época, a convicção de que os interceptores de esgotos somente poderiam ser instalados caso também fosse implantada a avenida sanitária.

Até os dias atuais, um número superior a 200 km de cursos d'água foram submetidos a esta concepção técnica de canalização associada à urbanização dos respectivos fundos de vale onde, quase sem exceção, receberam via de tráfego do tipo avenida sanitária. Considerando-se os altos valores investidos e os problemas de inundação recorrentes, a crise do atual sistema de drenagem em Belo Horizonte pode ser vista sob três aspectos: o custo ambiental, o custo financeiro e o funcionamento inadequado das canalizações da rede de macrodrenagem.

O custo ambiental do sistema tradicional de drenagem está na exclusão dos cursos d'água do cenário urbano. As justificativas em geral apresentadas para esta exclusão e a consequente implantação de canalizações eram feitas sob os seguintes argumentos: (a) o curso d'água transformou-se em esgoto a céu aberto; (b) a comunidade deseja a canalização; (c) a canalização é necessária para viabilizar a implantação de uma via; (d) a canalização possibilita a implantação dos interceptores de esgotos; (e) a canalização facilita a manutenção do córrego e (f) o córrego deve ser canalizado para aumentar a velocidade de escoamento e reduzir os níveis de pico das cheias e, consequentemente, minimizar as ocorrências de inundações.

Outro aspecto da crise é a pouca disponibilidade financeira da Prefeitura para dar continuidade à implementação de empreendimentos estruturantes de controle de cheias, em geral muito caros, além dos custos inerentes à sua manutenção. Somada a esta dificuldade está também à escassez de programas de financiamento de obras públicas aos municípios por parte da União, recaindo sobre as administrações municipais o fardo mais pesado do ônus financeiro dos custos de implantação e manutenção dos sistemas de prevenção e controle de inundações. O que agrava ainda mais esta situação é o fato de os municípios não disporem de meios de tributação pela prestação destes serviços. Assim, as prefeituras encontram-se desprovidas de condições financeiras para arcar com os elevados custos das novas obras e de manutenção do serviço municipal de drenagem, forçando a busca de soluções alternativas de menor custo.

Esse quadro vem sofrendo alterações positivas a partir de 2006, com a implementação do PMS e do financiamento de obras do Programa de Recuperação Ambiental de Belo Horizonte – Drenurbs, do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e do Programa Avançar Cidades, entre outros, com grandes recursos direcionados para solução integrada dos problemas de inundação e saneamento. Porém, considerando-se a grande carência acumulada ao longo das décadas, ainda há muito a se fazer em obras de tratamento de cursos d'água, além daquelas já asseguradas.

O último aspecto da crise é o funcionamento insatisfatório do sistema. Apesar das grandes somas de recursos financeiros investidos em seu sistema de drenagem, Belo Horizonte continua padecendo com as inundações. Muitos dos canais implantados funcionam de maneira inadequada, não comportando as vazões para as quais foram projetados e recebendo cargas de entulhos que obstruem a passagem das águas. Entre as causas da deficiência de funcionamento de muitos desses canais, estão a metodologia de cálculo empregada originalmente em seus projetos, a urbanização acelerada, as interferências com outros componentes da infraestrutura urbana, tais como a rede coletora de esgotos, adutoras e os lançamentos indevidos de resíduos sólidos, além dos problemas de assoreamento e ocupação das margens pela população de baixa renda.

Importante aqui acrescentar como fator potencial das ocorrências de inundação, a geomorfologia hidrográfica existente. As bacias hidrográficas do Município são consideradas pequenas (de cabeceira). Essa característica, aliada ao relevo extremamente íngreme, à alta taxa de impermeabilização, às ocupações de planícies de inundações e à lógica de urbanização que historicamente não considerou a

preservação dos cursos d'água e talvegues naturais, implicam em respostas quase que imediatas aos eventos de precipitação, também conhecidas como “flash floods”.

O Município de Belo Horizonte possui cerca de 80 pontos confirmados de Risco Hidrológico, apresentados na “Carta de Inundações de Belo Horizonte – Identificação de Áreas Potencialmente Suscetíveis”, elaborada em 2009. Atualmente verifica-se que outros pontos não identificados nesse trabalho já passam a apresentar insuficiência e extravasamento.

A partir de 2011, quando o Sistema de Monitoramento Hidrológico foi implantado no Município, foi possível registrar um número elevado de situações de alertas e de extravasamentos de canais, conforme indicado na Figura 2.4, com registros de 20 a 35 ocorrências anuais nos pontos monitorados na cidade. Os alertas são padronizados em amarelo (a partir 50% da seção do canal), laranja (a partir de 80%) e vermelho (extravasamento). Ressaltamos que nem sempre o sistema é eficiente no registro destes alertas, seja por falhas eventuais dos equipamentos de medição, ou na transmissão dos dados.

Fazemos a ressalva que os dados apresentados na Figura 2.9 não contemplam todas as bacias hidrográficas do Município. As bacias do Córrego dos Pintos e do Córrego Piteiras ainda não possuem instrumentação para medição de nível em seus canais, nas quais ocorreram eventos de inundação graves nos últimos anos.

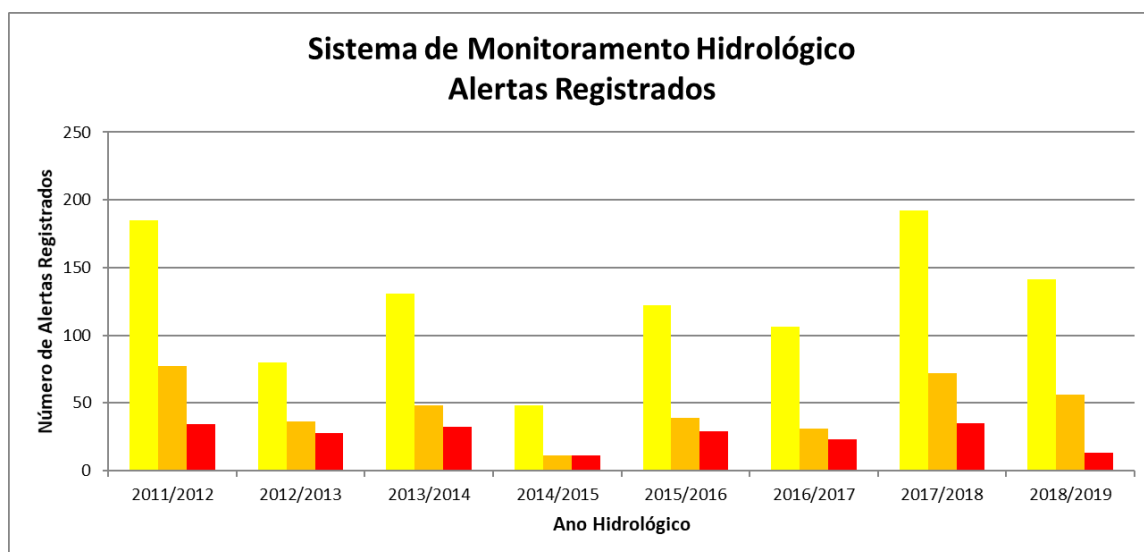


Figura 2.9 – Alertas Registrados no Sistema de Monitoramento Hidrológico

A gravidade dos efeitos das inundações pode ser exemplificada através dos dados relativos a ocorrências devido a inundação, alagamento, vendavais e tempestades fornecidos pela Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – SUPDEC-SMOBI, desde 1995, conforme Tabela 2.20. Esses dados se referem aos registros de chamados na SUPDEC, podendo ocorrer para o mesmo evento e local diversas chamadas de moradores.

Tabela 2.20 – Ocorrências de Inundação, Alagamento Vendavais e Tempestades no Município de Belo Horizonte



Regional	Número de Ocorrências												
	1995 a 1998	1999 a 2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Barreiro	177	22	171	16	19	62	10	16	4	40	37	15	48
Centro Sul	88	22	19	8	16	16	23	13	22	9	15	21	8
Leste	167	45	19	7	13	72	40	24	7	9	9	45	8
Nordeste	465	180	70	48	37	69	154	130	49	14	34	70	32
Noroeste	158	31	10	14	24	46	14	23	13	15	32	22	5
Norte	248	201	15	21	26	106	59	16	88	8	198	133	11
Oeste	192	91	21	44	51	312	43	79	2	55	200	109	12
Pampulha	252	114	16	29	55	334	149	15	3	86	334	351	9
Venda Nova	307	390	15	33	35	41	20	43	90	3	10	331	16
TOTAIS	2054	1096	356	220	276	1058	512	359	278	239	869	1097	149

Fonte: Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil de Belo Horizonte – SUPDEC/ SMOBI (abril: 2020)

Nos últimos anos, vem sendo registrada uma intensificação da ocorrência de eventos extremos de precipitação no Município de Belo Horizonte. Nunes (2018), em sua tese “Tendência em Eventos Extremos de Precipitação na Região Metropolitana de Belo Horizonte: Detecção, Impactos e Adaptabilidade” relata que os eventos de precipitação de Belo Horizonte vêm assumindo um comportamento não estacionário, considerando durações iguais ou inferiores a 01 hora.

As tendências observadas na Figura 2.10 apontam para um aumento na intensidade a partir do ano de 2000. Esta autora assinala a possível existência de ilha de calor urbano na Capital, devido à intensa urbanização, o que pode ser o agente precursor dos eventos de precipitações mais intensas, com volume precipitado concentrado em um curto espaço de tempo. Este fato, aliado ao relevo e hidrografia do Município, com bacias de cabeceiras, cujo tempo de resposta é muito curto, explica as inúmeras ocorrências registradas.

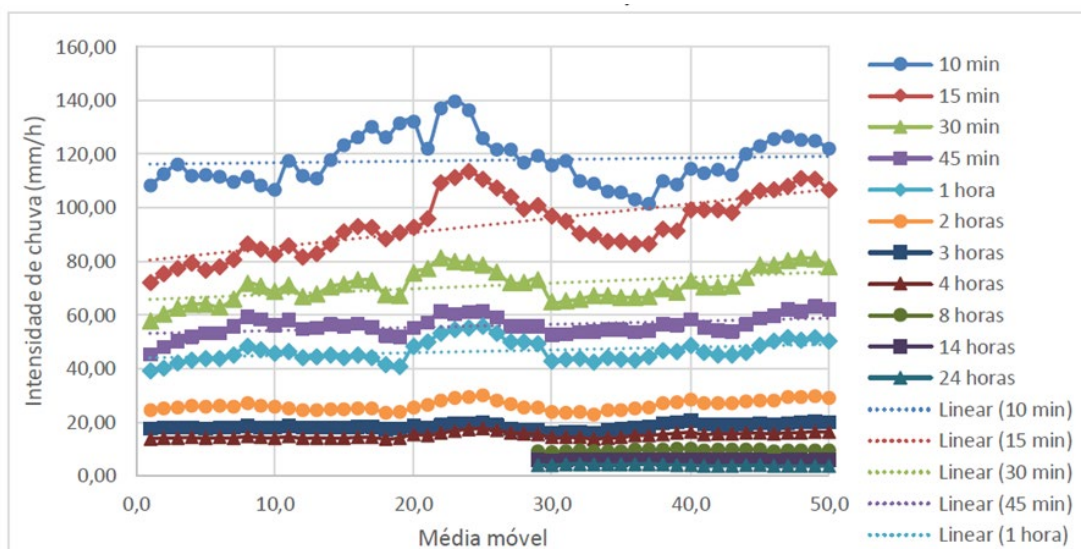


Figura 2.10 – Análise de média móvel de 10 anos para intensidades máximas registradas, considerando todas as durações de chuva.

Fonte: Nunes, 2018

2.4.2 Gestão de Drenagem Urbana, Monitoramento e Alerta de Inundações

O Município de Belo Horizonte vem investindo, há alguns anos, em ações importantes de fortalecimento institucional em relação à Gestão de Águas Urbanas, com especial atenção na temática Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. O ano de 1999 pode ser considerado um marco na mudança de conceitos e práticas no Município, com a consolidação do Plano Diretor de Drenagem Urbana, que viabilizou uma melhor caracterização do sistema de drenagem e subsidiou várias ações de manejo das águas pluviais e fluviais do Município.

A seguir estão elencadas as principais ações desenvolvidas no contexto do Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte:

- Caracterização e Diagnostico Estrutural da Rede de Macrodrenagem (2001 - atual):

Este estudo apresentou um Plano de Ação para controle e recuperação das patologias dos dispositivos hidráulicos existentes, proporcionando a continuidade da operação, ganhos em relação à vida útil e retorno às capacidades hidráulicas;

- Programa de Recuperação Ambiental de Belo Horizonte – DRENURBS (2001-atual):

O Programa DRENURBS foi concebido com o objetivo de implementar ações para o melhoramento ambiental priorizando a recuperação e preservação de cerca de 200 km de cursos d'água, ainda em leito natural, distribuídos em 47 bacias hidrográficas.

Os princípios e diretrizes do Programa DRENURBS incluem:

- ✓ Tratamento integrado dos problemas sanitários e ambientais no nível da bacia hidrográfica;
- ✓ Não transferência de prejuízos para jusante.
- ✓ Limitação à ampliação da impermeabilização do solo.
- ✓ Inserção dos cursos d'água na paisagem urbana, com a adoção de técnicas menos intervencionistas e, sempre que possível, com a implantação de Parques Lineares.
- ✓ Adoção de técnicas alternativas aos procedimentos convencionais para as questões de drenagem - opção pela estocagem de águas.
- ✓ Inclusão das comunidades no processo.
- ✓ Ações de Fortalecimento Institucional (enumeradas adiante: Modelagem Hidrológica e Hidráulica, Carta de Inundações, Sistema SIG-DRENAGEM, Sistema de Monitoramento Hidrológico e Alerta contra Inundações).

Foram implantadas intervenções estruturantes em cinco sub-bacias, com recursos financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, além de outros

empreendimentos viabilizados com recursos captados junto ao Governo Federal, em conformidade com as diretrizes e conceitos do Programa.

- Modelagem Hidrológica e Hidráulica do Sistema de Macrodrenagem das Bacias Hidrográficas dos Ribeirões da Onça e Arrudas, concluída em 2008:

Neste trabalho foi possível o estabelecimento de modelos Hidrológicos e Hidráulicos teóricos, identificando os pontos de vulnerabilidade nos canais e galerias do Município.

- Carta de Inundações de BH – Identificação de Áreas Potencialmente Suscetíveis (2009 - 2013):

A identificação de áreas críticas ou potencialmente sujeitas à ocorrência de inundações foi realizada através da utilização de modelos e com base em informações colhidas junto à população residente ou trabalhadora nessas áreas.

- Núcleos de Alerta de Chuvas – NAC (2009-atual):

Os NAC - Núcleos de Alerta de Chuvas são compostos por rede de moradores e/ou trabalhadores em áreas mais suscetíveis a inundações, treinados para o enfrentamento do risco. Estas pessoas são referências para a Administração Municipal, atuando inclusive como multiplicadores, auxiliando na comunicação e orientação das ações em suas comunidades, objetivando a disseminação de alertas e de práticas que aumentem o grau de proteção e a eficácia das ações de contingência.

- Sistema SIG-DRENAGEM (2010-atual):

O Sistema de Informações Geográficas de Drenagem de Belo Horizonte onde se pode visualizar o cadastro georreferenciado das infraestruturas de micro e macrodrenagem.

- Sistema de Monitoramento Hidrológico e Alerta contra Inundações (2011-atual):

O Sistema de Monitoramento Hidrológico de Belo Horizonte começou a operar no mês de outubro de 2011. Este sistema é composto por 42 estações, sendo 04 (quatro) climatológicas, 11(onze) pluviométricas e 27 (vinte e sete) fluviométricas. Os dados registrados durante os eventos de precipitação são transmitidos, via GPRS, de 10 em 10 minutos.

- Elaboração de Estudos, Proposição de Intervenções para Redução e Mitigação de Inundação nas Principais Áreas de Risco (2011 – atual):

Como consequência da mudança de paradigmas proposta pelo Plano Diretor de Drenagem e pelo Programa DRENURBS, alguns estudos foram elaborados em conformidade com essas diretrizes e conceitos, indo ao encontro da recuperação ambiental, através da valorização dos cursos d'água, com a sua integração à paisagem urbana, promovendo ações de despoluição a partir da implantação e expansão dos sistemas de esgotamento sanitário, e melhoria da qualidade de vida das populações ribeirinhas.

Com o objetivo de reduzir o risco de inundações, foram elaborados estudos para diagnosticar e propor intervenções na escala da bacia hidrográfica, considerando as condições de ocupação e impermeabilização atual e futura do solo, as capacidades e restrições do sistema de macrodrenagem, mantendo-se o princípio da não transferência de vazões para as bacias de jusante. Neste contexto, foram definidas proposições para as bacias do:

- ✓ Ribeirão Arrudas (no âmbito do Programa DRENURBS);
 - ✓ Bacia do Ribeirão Isidoro, incluindo os Córregos do Nado e Vilarinho;
 - ✓ Bacia do Ribeirão do Onça.
- Implantação de Intervenções Estruturantes de Controle de Cheias e Tratamento de Fundo de Vale (2007-atual):

Nos últimos anos outras intervenções estruturantes para redução dos riscos de inundação foram executadas no Município contemplando ampliação/adequação de canalizações, implantação de bacias de retenção e intervenções de tratamento de fundo de vale.

Várias intervenções estruturantes para redução do risco de inundações foram executadas ao longo desses anos no Município de Belo Horizonte, com investimentos da ordem de R\$ 2 bilhões milhões nos últimos 10 anos, e em torno de R\$ 1,3 bilhões já estão destinados no Plano de Obras Municipal para implantação de empreendimentos de controle de cheias nos próximos anos. O planejamento para tais investimentos foi baseado nos critérios de priorização contidos no PMS. As tabelas 2.21 e 2.22 exibem o status das intervenções estruturantes no Município e a Figura 2.11 apresenta as localizações dos empreendimentos.



Tabela 2.21 – Intervenções Estruturantes de Controle de Cheias e Tratamento de Fundo de Vale

NÚMERO	EMPREENHIMENTO	STATUS	ESCOPO
1	Córrego Túnel / Camarões	Obra Concluída	Tratamento de Fundo de Vale
2	Córrego Olaria	Projeto Concluído	Tratamento de Fundo de Vale
3	Córrego Jatobá	Obra Concluída	Tratamento de Fundo de Vale
4	Córrego Barreiro	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
5	Ribeirão Arrudas / Reservatório B. das Indústrias	Projeto Concluído	Adequação Macrodrenagem
6	Córrego Bonsucesso	Obra Concluída	Drenurbs
7	Córrego Cercadinho	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
8	Ribeirão Arrudas / Av. Tereza Cristina / BD Calafate	Projeto Concluído	Adequação Macrodrenagem
9	Córrego Piteiras / Av. Barão H. de Melo	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
10	Córrego dos Pintos / Av. Francisco Sá	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
11	Córrego Leitão / Av. Prudente de Moraes	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
12	Córrego da Serra	Obra Concluída	Adequação Macrodrenagem
13	Vila Viva Aglomerado da Serra	Obra Concluída	Vila Viva
14	Córrego do Navio / Avenida Belém	Obra Concluída	Tratamento de Fundo de Vale
15	Córrego do Navio / Avenida Belém	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
16	Córrego Freitas / Av. Santa Terezinha	Obra Concluída	Tratamento de Fundo de Vale
17	Córrego Santa Inês / Via 710	Projeto Concluído	Adequação Macrodrenagem
18	Vila Viva São José	Obra Concluída	Vila Viva
19	Córrego Ressaca	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
20	Córrego Serra / Av. Hum	Projeto Concluído	Adequação Drenagem
21	Conjunto Lagoa	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Drenagem
22	Córrego Ressaca	Obra Concluída	Adequação Macrodrenagem
23	Córrego Olhos d'Água / Av. Francisco N. de Lima	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
24	Córrego Engenho Nogueira	Obra Concluída	Drenurbs
25	Córrego da Av. Antônio Henrique Alves	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
26	Córrego São Francisco / Av. Assis das Chagas	Obra Concluída	Adequação Macrodrenagem
27	Córrego da Av. Sanitária	Projeto Concluído	Adequação Macrodrenagem
28	Córrego Cachoeirinha / Av. Bernardo Vasconcelos	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
29	Ribeirão Pampulha/Onça	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
30	Córrego Primeiro de Maio	Obra Concluída	Drenurbs
31	Córrego Nossa Senhora da Piedade	Obra Concluída	Drenurbs
32	Córrego Gorduras / Rua dos Limões	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
33	Parque Linear do Ribeirão da Onça	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
34	Córrego da Rua Aquarius	Empreendimento Previsto	Tratamento de Fundo de Vale
35	Córrego da Av. Basílio da Gama	Empreendimento Previsto	Tratamento de Fundo de Vale
36	Complexo da Av. Várzea da Palma 1, 2 e 3	Obra Concluída	Tratamento de Fundo de Vale
37	Córrego da Av. Várzea da Palma / Rua Chile / Av. Central	Projeto Concluído	Tratamento de Fundo de Vale
38	Córrego Marimbondo	Obra em Execução	Tratamento de Fundo de Vale
39	Córrego Lareira	Obra em Execução	Tratamento de Fundo de Vale
40	Córrego Brejo do Quaresma	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
41	Córrego Joaquim Pereira / Av. Liége	Projeto em Desenvolvimento	Tratamento de Fundo de Vale
42	Córrego da Av. Baleares	Obra Concluída	Drenurbs
43	Córregos Vilarinho/Nado e Ribeirão Isidoro	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
44	Confluência Vilarinho/Nado/Isidoro	Projeto em Desenvolvimento	Adequação Macrodrenagem
45	Córrego da Av. Bacuraus	Obra Concluída	Tratamento de Fundo de Vale
46	Córrego Embira	Projeto Concluído	Tratamento de Fundo de Vale
47	Córrego Fazenda Velha	Empreendimento Previsto	Tratamento de Fundo de Vale



Tabela 2.22 – Bacias de Detenção

BACIAS DE DETENÇÃO		STATUS
A -	Túnel / Camarões	Existente
B -	Jatobá	Existente
C -	Olaria	Empreendimento previsto
D -	Bairro das Indústrias	Empreendimento previsto
E -	Bonsucesso	Existente
F -	Calafate	Empreendimento previsto
G -	Lagoa Seca	Existente
H -	Cercadinho	Empreendimento previsto
I -	Barragem Santa Lúcia	Existente
J -	Cardoso / Mem de Sá	Existente
K -	Lagoa da Pampulha	Existente
L -	Engenho Nogueira	Existente
M -	São Francisco / Assis das Chagas	Existente
N -	1º de Maio	Existente
O -	N. Sra. da Piedade	Existente
P -	Vilarinho	Existente
P -	Vilarinho - 1ª Etapa - TR 10 anos	Ampliação prevista
Q -	Liège	Existente
Q -	Liège - 1ª Etapa - TR 10 anos	Ampliação prevista
R -	Várzea da Palma 1	Existente
R -	Várzea da Palma 1 - 1ª Etapa - TR 10 anos	Readequação prevista
S -	Várzea da Palma 2	Existente
S -	Várzea da Palma 2 - 1ª Etapa - TR 10 anos	Readequação prevista
T -	Lareira	Em construção
U -	Lagoa do Nado	Existente
V -	Embira	Empreendimento previsto
W -	Vilarinho 2 - 1ª Etapa - TR 10 anos	Empreendimento previsto
X -	Nado 1 - 1ª Etapa - TR 10 anos	Empreendimento previsto
Y -	Dom Pedro I - 1ª Etapa - TR 10 anos	Empreendimento previsto
Z -	Capão - 2ª Etapa - TR 25 anos	Empreendimento previsto
AA -	Candelária - 2ª Etapa - TR 25 anos	Empreendimento previsto
AB -	Anuar Menhem - 2ª Etapa - TR 25 anos	Empreendimento previsto
AC -	Vilarinho 3 - 3ª Etapa - TR 50 anos	Empreendimento previsto
AD -	Nado 2 - 3ª Etapa - TR 50 anos	Empreendimento previsto

REDUÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE

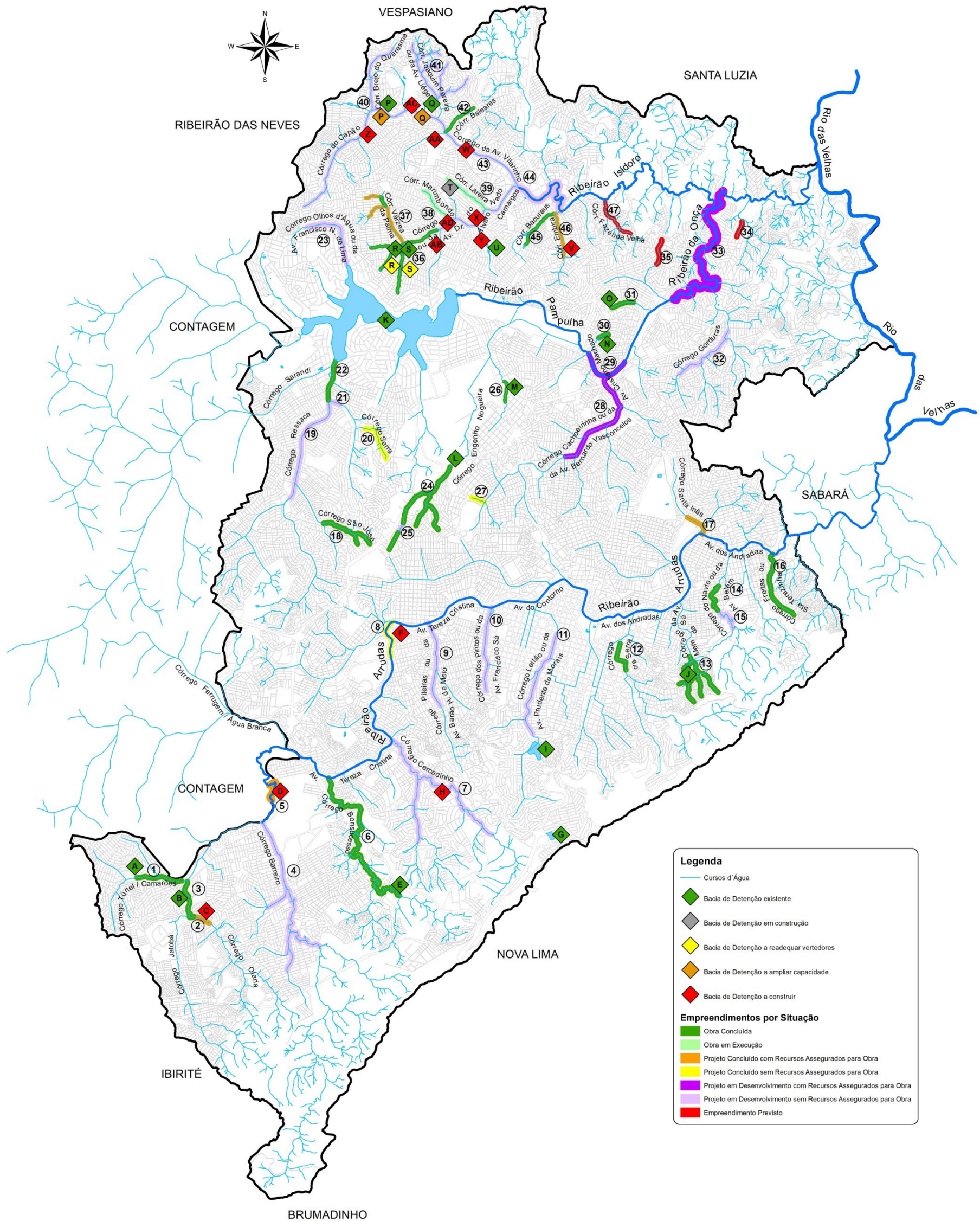


Figura 2.11 – Localização dos empreendimentos de Redução do Risco de Inundação e Tratamento de Fundo de Vale em Belo Horizonte

As ações elencadas se desenvolveram, principalmente a partir de 1999, com investimentos de cerca de R\$ 25 milhões, viabilizados, em sua maioria, no âmbito do Programa DRENURBS e do Plano Municipal de Saneamento, produzindo avanços e resultados fantásticos em relação ao conhecimento da realidade das infraestruturas implantadas e da hidrografia do Município. No entanto, o maior dos avanços correspondeu ao estabelecimento de novos conceitos e instrumentos que hoje são aplicados na gestão do sistema de drenagem e na priorização de recursos para intervenções estruturantes. Merecem destaque, além da implantação do Sistema de Monitoramento e Alerta, a valorização de conceitos como o da consideração da bacia ou sub-bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a necessidade de incorporação dos recursos hídricos à paisagem urbana, a despoluição e a recuperação ambiental dos cursos d'água, a não transferência de prejuízos para jusante, a minimização dos impactos sociais e a valorização da participação popular.

A Prefeitura desenvolve também ações permanentes de prevenção às enchentes e proteção da população contra os riscos de desastres durante todo o ano. O esforço da PBH envolve todos os órgãos da Administração Municipal, cada qual com sua vocação, desde a limpeza de bocas de lobo e fundos de vales de córregos até a contenção de encostas e obras mais complexas, como as bacias de retenção.

Elencamos aqui algumas ações de caráter continuado:

- **Vistorias**

As ações preventivas em áreas de risco, desenvolvidas pela Companhia Urbanizadora e de Habitação de Belo Horizonte (Urbel), são contínuas e ocorrem durante todo o ano.

- **Obras de Manutenção**

Durante os meses da estiagem, a Urbel intensifica a realização de obras de pequeno e médio porte para corrigir ou eliminar situações de risco, como muros de contenção, tratamento de encosta e lajes impermeabilizantes.

À Sudecap cabe a recuperação e ampliação do sistema implantado de macrodrenagem e a manutenção das condições operacionais das bacias de retenção. Através de suas Gerências Regionais realiza, ainda, ações preventivas de manutenção no sistema de microdrenagem.

- **PEAR**

Desde a criação do Programa Estrutural em Área de Risco - PEAR, (criado em 1994 com o primeiro decreto do programa publicado em 2006), o número de edificações em situação de risco alto e muito alto nas vilas e favelas foi reduzido em 92%. Em 1994, eram 14.349 e, em 2019, 1.132. O PEAR atua diretamente nas áreas de risco geológico e de inundação das vilas e favelas com a participação da comunidade em pequenas obras que restabelecem a segurança local. A URBEL doa o material de construção e fornece assistência técnica. O morador é responsável pela mão de obra dependendo da complexidade da obra.

- **GGRD- Grupo de Gestor de Risco de Desastres**

Cria do a partir do extinto Grupo Executivo de Áreas de Risco (GEAR), o Grupo Gestor de Risco de Desastres - GGRD delibera sobre as ações e intervenções emergenciais a serem realizadas durante o período de chuvas, visando agilizar o atendimento e otimizar recursos humanos e financeiros. Durante o período de chuvas se reúne semanalmente, e tem representações de todas as gerências regionais e setores operacionais da Administração Municipal bem como outros setores externos fundamentais para gestão do risco, tais como Polícias, corpo de Bombeiros, COPASA e CEMIG.

- **NUDEC**

Os Núcleos de Defesa Civil (NUDEC), formados por voluntários moradores das vilas, são capacitados por técnicos da Urbel para identificar situações de risco e agir em emergências. Os integrantes participam da indicação de obras corretivas e colaboram com os técnicos sociais no trabalho de orientar famílias a solicitar vistoria de risco e convencer a sair das moradias em situação de risco. Hoje, existem 50 NUDECs cadastrados na Urbel, abrangendo 55 vilas e com cerca de 471 voluntários.

- **Ações da SLU**

O trabalho de limpeza de bocas de lobo e de córregos é fundamental para evitar enchentes. A SLU mapeou 5.675 bocas de lobo em pontos de atenção, que recebem cuidados especiais, tendo em vista o histórico de alagamento. Para evitar que resíduos prejudiquem o escoamento da água da chuva, os córregos são limpos periodicamente e têm as margens capinadas pelo menos duas vezes por ano.

- **Deposições Clandestinas**

A Subsecretaria de Fiscalização (SUFIS) identifica e autua os responsáveis por deposições clandestinas. Na impossibilidade de identificação do infrator, a SLU realiza a limpeza. Em casos crônicos, são desencadeadas ações de conscientização pelas equipes de mobilização e instalados Pontos Limpos.

- **Defesa Civil**

A Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil (SUPDEC-SMOBI) é o órgão da PBH que tem a missão de coordenar todas essas atividades e ser o elo entre a população e a Administração Municipal. Por meio do telefone 199, a população pode comunicar, durante 24 horas por dia, nos sete dias na semana, as ocorrências de enchentes, inundações e deslizamentos e também solicitar vistorias em ruas, terrenos, casas, prédios e outras edificações. Os técnicos da SUPDEC realizam as vistorias e tomam, conforme cada caso, providências como o encaminhamento para abrigos e a assistência material por meio da distribuição de cestas básicas, colchões, cobertores e outros materiais. A SUPDEC tem, ainda, contas no Facebook (/defesacivildebh) e no Twitter (@defesacivilbh), para informar sobre riscos de chuvas, ventanias e outras intempéries.

• COP-BH

Inaugurado no dia 8 de junho de 2014, o Centro de Operações da Prefeitura de Belo Horizonte – COP-BH foi concebido com a missão de prover uma gestão eficaz e eficiente dos serviços prestados à população pela Prefeitura de Belo Horizonte, por meio de um modelo de controle integrado dos principais serviços do Município como defesa civil, saúde, segurança, ordenamento, mobilidade urbana, fiscalização, limpeza urbana e outros, possibilitando a interoperabilidade dos órgãos envolvidos, a fim de proporcionar o acompanhamento e o controle das ações e da produtividade, viabilizando a melhoria contínua desses serviços. O COP-BH apresenta muitos resultados positivos, que afirmam seu papel como organização integradora de referência nas ações de pronta resposta no dia a dia da cidade. Na sala de Controle Integrado é realizado o monitoramento climático prevenindo e acompanhando de situações de desastres naturais, é feita a atuação na fiscalização do Município e dado aos fiscais o suporte necessário às ações, e, ainda, feita a coordenação as viaturas operacionais e de urgência na cidade, entre outros.

Merecem ainda destaque como importantes instrumentos de gestão em relação à temática “Águas Urbanas”:

- Plano de Contingência para Enfrentamento de Desastres no Município de Belo Horizonte, que inclui a definição das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação em situação de ocorrências de eventos de inundação e é atualizado anualmente antes do início o período chuvoso. Neste documento, estão detalhadas as estratégias de bloqueio e desvio de trânsito nas áreas de risco de inundação e que têm se mostrado essenciais para garantir maior segurança à população.
- Comitê de Mudanças Climáticas e Ecoeficiência, coordenado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Esse Comitê inclui a participação de representantes do Município, além de representantes do Poder Público Estadual, da sociedade civil, de organizações não-governamentais e dos setores empresarial e acadêmico. É realizado periodicamente, o Inventário de Emissão de Gases de Efeito Estufa e estabelecimento do Plano de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa – PRGEE para o Município de Belo Horizonte. Outra ação importante foi a elaboração do estudo intitulado “Análise de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas do Município de Belo Horizonte”, no qual foram avaliadas as vulnerabilidades locais diante das mudanças climáticas, elencando as inundações, os deslizamentos, a dengue, as ondas de calor, como as principais ameaças a serem enfrentadas.
- Plano Diretor Municipal, Lei 11.181/19, que apresenta uma evolução em termos de mitigação dos impactos das águas pluviais e fluviais, exigindo medidas de controle na fonte para as edificações, estabelecendo eixos de corredor verde, principalmente ao longo dos cursos d’água e traz a conceituação do risco de inundação e da necessidade de conferir maior resiliência às edificações em áreas mais sensíveis a eventos de inundação.

Toda essa trajetória aqui descrita, percorrida pelas sucessivas Administrações Municipais de Belo Horizonte, implicou na ampliação do conhecimento do Sistema de Drenagem Urbana Municipal e de suas necessidades, viabilizando a consolidação de uma Política de Gestão de Risco de Inundação, a qual se traduz na implementação de ações vinculadas a quatro grandes eixos, quais sejam:

- Planejamento e Gestão:
 - Plano Diretor de Drenagem;
 - Programa DRENURBS;
 - Plano Municipal de Saneamento;
 - Plano Diretor Municipal - Leis de Uso e Ocupação do Solo.
- Execução de obras estruturantes;
- Intensificação dos serviços de manutenção;
- Ações preventivas e de contingência (entre as quais se inclui o Sistema de Monitoramento e Alerta de Inundações).

Em 2015, foi criada a Gerência de Gestão de Águas Urbanas na Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura/SMOBI, também com a finalidade de fortalecer as atividades de planejamento e gestão das políticas públicas de saneamento e drenagem urbana, principalmente no que tange à temática das águas urbanas, atividades estas que estavam até então atribuídas à SUDECAP.

Em 2017, a Gerência de Gestão de Águas Urbanas elevou-se a nível de Diretoria.

2.4.3 Desafios e metas

Os problemas enfrentados no que se refere à micro e macrodrenagem ainda geram nas comunidades urbanas o desejo de canalizar os córregos, aspiração legítima, porém equivocada. É legítima porque reflete a vontade de se livrar de problemas decorrentes da falta de saneamento, da poluição, das doenças, dos maus odores, de cenários deploráveis de miséria e insalubridade. É equivocada, porque essa medida apenas esconde os problemas, não os resolve e nem combate suas causas. Trata-se de um falso saneamento.

Os diversos sistemas que compõem a infraestrutura urbana interagem entre si e integram-se num único corpo que é a própria cidade. O serviço de coleta de lixo, o esgotamento sanitário, o controle das erosões, a saúde coletiva, o planejamento da ocupação do solo e a estrutura viária interferem com o ciclo da água no espaço e no tempo e impõem uma dinâmica de causa e efeito entre os elementos em jogo. A drenagem, portanto, só pode ser analisada e desenvolvida enquanto parte desse sistema complexo que é o sistema urbano, assim como deve ser planejada de forma integrada aos demais sistemas e serviços urbanos.



As modernas concepções de planejamento urbano integrado exigem um tratamento multidisciplinar dos problemas e pressupõem soluções a longo prazo, negociação política e participação social. Priorizam metas de desenvolvimento que têm por finalidades a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, a busca de uma melhor organização econômica para a sociedade e a garantia da conservação do meio ambiente. Desse modo, as soluções de planejamento que se subordinam a uma visão de emergência ou de urgência, imediatista, ou então meramente tecnicista e desvinculada do contexto econômico e social, devem ser descartadas.

Considera-se que mesmo após os avanços alcançados com a implantação da Política Municipal de Saneamento, do Plano Diretor de Drenagem e do início efetivo das obras do Programa Drenurbs, que se mostrou um marco na mudança de mentalidade do Poder Público com relação à gestão das bacias hidrográficas, ainda pode-se identificar como causadores dos problemas de drenagem da cidade:

- ♦ Dificuldades para a efetiva gestão integrada do sistema municipal de drenagem, principalmente no que se refere às interferências com as redes de água e esgotos, sob a responsabilidade da Copasa;
- ♦ A existência de lançamentos clandestinos de esgotos em redes de drenagem e de águas pluviais em redes coletoras de esgotos, cujos cadastros ainda são falhos nas identificações dessas ocorrências e sem uma definição clara quanto às responsabilidades institucionais para sua correção;
- ♦ A execução apenas parcial de obras de drenagem, principalmente por falta de recursos;
- ♦ Insuficiência da estrutura técnica e administrativa para fazer frente às demandas de obras emergenciais, principalmente no âmbito das Gerências Regionais, e dos setores responsáveis pela elaboração de projetos para o atendimento com a agilidade necessária aos setores de manutenção;
- ♦ Recursos ainda insuficientes, ainda que com os financiamentos dos organismos nacionais e internacionais, para fazer frente a todos os problemas relacionados à drenagem urbana no Município;
- ♦ Inexistência de modelos de chuva x vazão calibrados.
- ♦ Dificuldades operacionais e falta de recursos para atualização e modernização de sistemas computacionais usados na gestão do risco de inundação.



Com o conhecimento adquirido, ao longo dos anos, nas atuações municipais em relação à drenagem urbana e ao controle de cheias, é possível constatar a necessidade de complementação e atualização das ações não estruturantes implementadas. Sendo assim, os vários desafios a serem enfrentados pela Administração Municipal são:

- Reduzir o risco de inundações;
- Implantar medidas de controle do uso e ocupação do solo, visando reduzir a impermeabilização;
- Re-alocar as famílias em situação de risco;
- Aperfeiçoar o Sistema de Monitoramento Hidrológico e de Alerta contra Inundações;
- Ampliar os serviços de manutenção dos canais de drenagem e bacias de retenção;
- Manter, ampliar e aperfeiçoar o trabalho junto aos Núcleos de Alerta de Chuvas - NAC's;
- Consolidar a institucionalização da Gestão de Águas Urbanas na Administração Municipal;
- Atualizar e aperfeiçoar o Plano Diretor de Drenagem;
- Instituir procedimentos unificados para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana, que incorporem conceitos modernos na mitigação de impactos e redução de riscos;
- Integrar os cursos d'água à paisagem urbana, promovendo ações de despoluição, recuperação ambiental, redução do risco de inundações e melhoria da qualidade de vida das populações ribeirinhas;
- Assegurar ações de controle urbano que minimizem o risco de invasões em áreas de preservação permanente;
- Maior integração do Gerenciamento da Drenagem ao Sistema de Monitoramento e Alerta de Cheias.

3 METODOLOGIA

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento - PMS exigiu a definição de uma metodologia capaz de diagnosticar satisfatoriamente o quadro do saneamento ambiental em Belo Horizonte e de propor ações a serem implementadas no sentido de se buscar a solução gradual e global das carências destes serviços em Belo Horizonte.

Dessa forma, a metodologia utilizada nas diversas etapas incluiu tanto a tomada de decisões relativas a aspectos conceituais quanto o desenvolvimento de trabalhos específicos e interdisciplinares.

Inicialmente, e para subsidiar o conhecimento dos serviços de saneamento no Município, foram elaborados diagnósticos setoriais relativos ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Esses diagnósticos foram produzidos com base nos dados e informações disponíveis nos diversos órgãos da Administração Municipal e na Copasa.

Além da elaboração destes diagnósticos, foi realizada uma síntese dos planos e programas prioritários do Executivo Municipal que incluem a componente saneamento, possibilitando assim uma análise mais abrangente da realidade municipal.

Objetivando um estudo mais detalhado, que permitisse avaliações comparativas das diversas realidades da situação de salubridade ambiental no Município, foram definidas três unidades territoriais de análise:

- ✓ Sub-Bacias Elementares, conforme Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte;
- ✓ Bacias Elementares, conforme Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte;
- ✓ Território Municipal.

Esta definição se justifica em função da diretriz contida na Política Municipal de Saneamento (Art. 5º, inciso XIII da Lei 8260/2001), que estabelece a necessidade de se *“adotar bacia ou sub-bacia hidrográfica como unidade de planejamento das ações e dos serviços de saneamento”*.

Assim, conforme será descrito adiante, para cada bacia elementar e para cada sub-bacia e, a partir delas, foram formulados indicadores e índices setoriais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos) que viessem a compor o Índice de Salubridade Ambiental de Belo Horizonte – **ISA**.

Obtidos os valores dos indicadores e índices setoriais e os valores do ISA por bacia elementar e por sub-bacia, concluiu-se pela necessidade de se agregar outros aspectos na análise de priorização dessas unidades de planejamento. Percebeu-se que a análise pura e simples dos aspectos ligados à presença de infraestrutura e de serviços de saneamento se mostrou insuficiente para uma definição mais coerente das prioridades de investimentos.

Desta forma, a metodologia adotada orientou-se por quatro eixos de priorização, que definiram as bacias elementares e as sub-bacias nas quais se mostram mais urgentes os investimentos em infraestrutura e serviços de saneamento:

- a) o Índice de Salubridade Ambiental – **ISA**, que quantifica a cobertura por serviços de saneamento nas diversas unidades territoriais;
- b) a densidade populacional em cada unidade territorial, objetivando obter-se maior abrangência do benefício em termos populacionais;
- c) o percentual da população residente em Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS) e Áreas de Especial Interesse Social (AEIS-2) em relação à população total da unidade territorial, visando privilegiar as áreas mais carentes da cidade;
- d) o Índice de Vulnerabilidade da Saúde – **IVS**, trabalho que vem sendo desenvolvido pela Secretaria Municipal de Saúde, tendo sido incorporado ao PMS buscando correlacionar a temática saneamento com a temática saúde.

Os diversos pesos adotados para os indicadores e índices setoriais, para o Índice de Salubridade Ambiental de Belo Horizonte e para os critérios de priorização das bacias e sub-bacias foram definidos a partir do Método de Análise Hierárquica (AHP). Esse método, que será melhor descrito adiante, é uma técnica capaz de determinar a importância relativa de vários elementos, através de um processo de comparação elaborado a partir da opinião de diversos especialistas na área.

As bases de dados utilizadas no trabalho são listadas a seguir:

- Dados populacionais: tendo em vista o tempo decorrido desde a realização do Censo 2010 do IBGE, criou-se uma metodologia de projeção e distribuição populacional para 2019, a fim de refletir melhor a ocupação atual do Município.
- Urbanismo: bases de quadras e limite municipal, oriundas do Banco de Dados Geocorporativo da Prodabel em 2019.
- Dados de hidrografia: cadastros dos cursos d'água e limites de bacias e sub-bacias, conforme Plano Diretor de Drenagem, datado de 2000.
- Manchas de inundação: oriundas da "Modelagem Matemática, Hidrológica e Hidráulica do Sistema de Macrodrenagem das Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça", de 2008, e apresentadas na Carta de Inundações de BH, concluída em 2009 e revista em 2013, e seus desdobramentos ("Manchas Faladas" oriundas do trabalho dos NAC – Núcleos de Alerta de Chuvas).
- Água e esgoto: cadastros dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos da Copasa, datados de janeiro de 2020.
- Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS): levantamento das vilas, favelas e conjuntos, de acordo com a Lei Municipal Nº 11.181/19 (Novo Plano Diretor de BH).



- Áreas de Especial Interesse Social 2 (AEIS-2): levantamento dos loteamentos passíveis de regularização fundiária nos termos da legislação federal, ocupados, predominantemente, por população de baixa renda enquadrada nos critérios de atendimento da PMH, de acordo com a Lei Municipal Nº 11.181/19 (Novo Plano Diretor de BH).
- Coleta de lixo: informações sobre o atendimento por coleta de lixo domiciliar e varrição de vias, fornecidas pela SLU, referentes ao ano de 2019.
- Índice de Vulnerabilidade da Saúde: informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Saúde, relativas ao ano de 2012.

Coube à Diretoria de Gestão de Águas Urbanas – DGAU/SMOBI, além da realização da projeção populacional para 2019, também a compatibilização, articulação e geoprocessamento das informações para a produção dos indicadores e índices integrantes do Plano.

A metodologia adotada na Atualização 2022 do PMS 2020/2023 é descrita a seguir em maiores detalhes.

3.1 Projeção Populacional de Belo Horizonte para os Anos de 2010 a 2019

Tendo em vista o tempo decorrido desde a realização do Censo 2010, fez-se necessário a criação de uma metodologia para a distribuição da população estimada pelo IBGE para 2019 no território municipal.

Desde 1973, o IBGE realiza projeções populacionais para o total do País, por sexo e idade, pelo Método das Componentes Demográficas. A partir de 1975, o IBGE passou a divulgar também projeções para os totais populacionais das Unidades da Federação e estimativas populacionais dos municípios, nos períodos intercensitários, por meio da aplicação de métodos matemáticos. As estimativas municipais de população se constituem como o principal parâmetro para a distribuição, conduzida pelo Tribunal de Contas da União - TCU, das quotas partes do Fundo de Participação dos Estados e do Distrito Federal - FPE e do Fundo de Participação dos Municípios - FPM.

Essas Projeções são elaboradas com base nas informações sobre as componentes da dinâmica demográfica oriundas dos censos demográficos, das pesquisas domiciliares por amostragem e dos registros administrativos de nascimentos e óbitos investigados pelo IBGE.

Dadas as transformações ocorridas na dinâmica populacional, as projeções são monitoradas continuamente e passam por revisões periódicas, tanto para a incorporação de novas informações, quando são detectadas alterações nas hipóteses previstas para as componentes, quanto para a atualização de sua metodologia de cálculo, estando esses aprimoramentos devidamente explicitados nos respectivos relatórios metodológicos do IBGE.



Para Belo Horizonte, tem-se as estimativas populacionais mostradas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – População residente estimada – Belo Horizonte – 2001 a 2019

Ano	População (hab)	Taxa geométrica anual (%)
2001	2.258.857	
2002	2.284.468	1,13%
2003	2.305.812	0,93%
2004	2.350.564	1,94%
2005	2.375.329	1,05%
2006	2.399.920	1,04%
2007	2.412.937	0,54%
2008	2.434.632	0,90%
2009	2.452.617	0,74%
2010	2.375.151	-3,16%
2011	2.385.640	0,44%
2012	2.395.785	0,43%
2013	2.479.165	3,48%
2014	2.491.109	0,48%
2015	2.502.557	0,46%
2016	2.513.451	0,44%
2017	2.523.794	0,41%
2018	2.501.576	-0,88%
2019	2.512.070	0,42%

■ Censo IBGE 2010

A Tabela 3.2 mostra o acréscimo populacional total previsto pelo IBGE e a taxa de crescimento geométrica total para o período de 2010 a 2019.

Tabela 3.2 – Acréscimo Populacional e Taxa de Crescimento – Belo Horizonte – 2010 a 2019

População (hab)		Acréscimo Populacional	Taxa geométrica total (%)
2010	2019	2010/2019	2010/2019
2.375.151	2.512.070	136.919	5,76%

A dinâmica populacional de Belo Horizonte nos últimos 10 anos não ocorreu de forma homogênea, tendo sido observado o aparecimento de inúmeros loteamentos, ocupações e conjuntos habitacionais, que acomodaram um contingente significativo de pessoas em regiões específicas da cidade.



Assim, a partir do entendimento da não possibilidade de utilização de uma taxa uniforme de crescimento de 5,76% para todos os Setores Censitários de BH, foi feita uma análise das 218 (duzentos e dezoito) áreas de ZEIS e das 117 (cento e dezessete) áreas de AEIS-2 definidas no novo Plano Diretor de BH (Lei Nº 11.181/2019), além de 42 (quarenta e dois) Conjuntos Minha Casa Minha Vida - MCMV, buscando definir aquelas áreas que apresentassem uma ocupação em 2019 significativamente diferente da ocupação de 2010 (considerada no censo).

Através da superposição dos limites dessas áreas com fotos aéreas de 2010 e 2019 (Google Earth), foram definidos, com essa característica, 4 (quatro) ZEIS, 19 (dezenove) AEIS-2 e 29 (vinte e nove) Conjuntos Minha Casa Minha Vida – MCMV, além de 3 (três) outros Conjuntos Habitacionais mais recentemente implantados.

Dessa forma, as populações dessas áreas, ou as diferenças das populações de 2019 em relação às de 2010, foram acrescidas às populações do Censo 2010 dos respectivos Setores Censitários que as compreendem. Com isso, foram acrescentados 56.302 habitantes. Ressalta-se que alguns desses setores foram subdivididos para comportarem a nova população sem que a mesma fosse diluída em regiões com características diferentes de ocupação.

Como o crescimento de Belo Horizonte no período de 2010 a 2019 foi de 136.919 habitantes, segundo as estimativas do IBGE, a diferença de 80.617 habitantes foi distribuída de maneira uniforme pelos demais Setores Censitários da cidade.

As áreas de ZEIS e AEIS-2 definidas no novo Plano Diretor de BH (Lei Nº 11.181/2019), além dos Conjuntos Minha Casa Minha Vida – MCMV, cujas populações foram acrescidas em setores específicos, são listadas na Tabela 3.3.



Tabela 3.3 – ZEIS, AEIS-2 e Conjuntos MCMV considerados na Projeção Populacional

ZEIS	Helena Greco	
	Novo Lajedo	
	Pomar do Cafezal (Sustenido)	
	Teodomiro Cruz	
AEIS-2	Novo Paraíso	Nelson Mandela
	Vila Esperança do Calafate	Paulo Freire
	Comunidade Dandara	Jardim Getsemani
	Hosana	Tiradentes
	Jardim Liberdade	Montes Claros
	Camilo Torres	Rosa Leão
	Horta 1	Vitória
	Horta 2	Esperança
	Eliana Silva	Maria Teresa
	Irmã Dorothy	
CONJUNTOS MCMV	Residencial Figueira	Residencial Pampulha
	Residencial Hibisco	Residencial Parque dos Diamantes
	Residencial Oliveira	Residencial Pinheiros
	Condomínio Manaus	Residencial Água Marinha
	Condomínio Marajó/Orgulho de Minas I	Residencial Granada
	Residencial Mirante Boulevard	Residencial Hematita
	Residencial Amazonas	Residencial Jade
	Residencial Orgulho de Minas II	Residencial Safira
	Residencial Parque dos Jatobás	Residencial Turquesa
	Residencial Coqueiros I	Recanto do Beija Flor
	Residencial Coqueiros II	Residencial Canários
	Residencial Serras de Minas I	Residencial Esplêndido
	Residencial Serras de Minas II	Residencial Jaqueline
	Residencial Solimões	Residencial Ágata
	Residencial Colibris I	Residencial Ônix
	Residencial Colibris II	Residencial Di Stefano Life

3.2 Índice de Salubridade Ambiental

O Índice de Salubridade Ambiental – **ISA** se constitui num dos principais pilares da metodologia do Plano Municipal de Saneamento. Seu grande papel é o de viabilizar uma análise quantitativa comparativa, por bacias e sub-bacias hidrográficas, dos níveis de cobertura dos serviços de saneamento básico no Município.

O **ISA** foi construído a partir do somatório ponderado de índices setoriais referentes aos quatro aspectos tradicionalmente identificados como componentes do saneamento – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Optou-se, na construção do **ISA**, pela formulação de índices, compostos por um ou mais indicadores, a partir de dados e informações já disponíveis, independentemente de vistorias em campo ou de geração de novos dados primários, e que permitissem, em uma mesma base de análise, uma compatibilização e uma sistematização imediata.

Tal decisão não comprometeu, a nosso juízo, a qualidade da análise feita, que foi capaz de gerar indicadores e índices que podem e devem ser aperfeiçoados, mas que já permitem uma leitura consistente da realidade do atendimento por ações e serviços de saneamento em Belo Horizonte.

Acrescente-se, ainda, a constatação importante da possibilidade de atualização permanente do banco de dados gerador dos indicadores escolhidos, desde que se mantenha a decisão política, a unidade de propósitos e a disposição das instituições envolvidas na produção do PMS, que, conforme o já ressaltado, deve ser encarado não como um documento acabado, mas como um processo em constante transformação e aperfeiçoamento.

Na sua construção, tanto os indicadores e índices setoriais, como o próprio **ISA** assumiram uma variação teórica de zero a um, sendo que, quanto mais próximo da unidade, melhor é a realidade do atendimento por determinada ação ou serviço, menor é a carência, menores os riscos sanitários e/ou mais ambientalmente salubre a região avaliada.

Desta forma, estabeleceu-se uma análise comparativa, explicitada pelos números do **ISA**, da “salubridade ambiental” entre as 98 bacias elementares e entre as 256 sub-bacias que compõem o território do Município.

O **ISA** apresenta a seguinte formulação:

$$ISA = [lab] \times 0,05 + [les] \times 0,35 + [lrs] \times 0,20 + [ldr] \times 0,40$$



Onde:

lab: Índice de Abastecimento de Água;

les: Índice de Esgotamento Sanitário;

lrs: Índice de Resíduos Sólidos;

ldr: Índice de Drenagem Urbana.

3.2.1 Índice de Abastecimento de Água (lab)

O índice de abastecimento de água é representado pela cobertura desses serviços, conforme a seguinte equação:

$$lab = \frac{Paa}{Pt}$$

Onde:

Paa: População, da área considerada, atendida com abastecimento de água;

Pt: População total da área considerada.

O **lab**, com peso adotado de 0,05, foi admitido igual à unidade, em função da situação atual de quase universalização dos serviços. Quase toda a população de Belo Horizonte é hoje atendida pelo sistema público de abastecimento de água, com qualidade e quantidade satisfatórias. As áreas ainda sujeitas à intermitência são residuais e as não atendidas correspondem a áreas invadidas e sujeitas a algum tipo de risco.

3.2.2 Índice de Esgotamento Sanitário (les)

O Índice de Esgotamento Sanitário (**les**), cujo peso atribuído é de 0,35, é expresso pela composição dos indicadores de atendimento por coleta (**lce**) e de atendimento por interceptação (**lie**), conforme a seguinte equação:

$$les = 0,30 \times lce + 0,70 \times lie$$

Onde:

lce: Indicador de atendimento por coleta de esgoto;

lie: Indicador de atendimento por interceptação de esgoto.

Sendo:

Indicador de atendimento por coleta de esgoto (Ice)

Expresso pela relação entre a população atendida com ligação oficial de esgotos à rede pública de coleta em determinada área e a população total da área considerada.

$$Ice = \frac{Pac}{Pt}$$

Onde:

Pac: População, da área considerada, atendida com coleta de esgotos;

Pt: População total da área considerada.

Indicador de atendimento por interceptação de esgotos (Iie)

Expresso pela relação entre a população atendida pelos serviços de interceptação de esgotos, em determinada área, e a população total da área considerada.

$$Iie = \frac{Pai}{Pt}$$

Onde:

Pai: População, da área considerada, atendida com interceptação de esgotos;

Pt: População total da área considerada.

3.2.3 Índice de Resíduos Sólidos (Irs)

O índice de resíduos sólidos, com peso adotado de 0,20, é representado por um indicador apenas, que expressa a cobertura dos serviços de coleta de lixo domiciliar (Indicador de coleta de lixo – **Icl**).

O indicador de coleta de lixo (**Icl**) é expresso pela população atendida pelos serviços de coleta de lixo porta a porta em relação à população total da área considerada, conforme a seguinte equação:

$$Irs = Icl = \frac{Pcl}{Pt}$$

Onde:

Pcl: População, da área considerada, atendida com coleta de lixo porta a porta;

Pt: População total da área considerada.

3.2.4 Índice de Drenagem Urbana (Idr)

A problemática de macrodrenagem em Belo Horizonte, de maneira sintética, está associada aos seguintes aspectos:

- ✓ Insuficiência do sistema implantado devido ao avanço da urbanização e limitações no planejamento das obras e projetos.
- ✓ Existência de populações ribeirinhas, que não raras vezes ocupam integralmente a calha de córregos e onde o poder público ainda não realizou intervenções.

Para a escolha do índice de drenagem, optou-se por considerar estes dois itens listados e desconsiderar a insuficiência de microdrenagem, apesar da importância do tema e do desconforto gerado na cidade, durante o período chuvoso. Espera-se que os dados da Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – SUPDEC-SMOBI e das Gerências Regionais de Manutenção da Subsecretaria de Zeladoria Urbana – SUZURB-SMOBI, permitam futuramente a caracterização de indicadores confiáveis ligados às deficiências de funcionamento da microdrenagem.

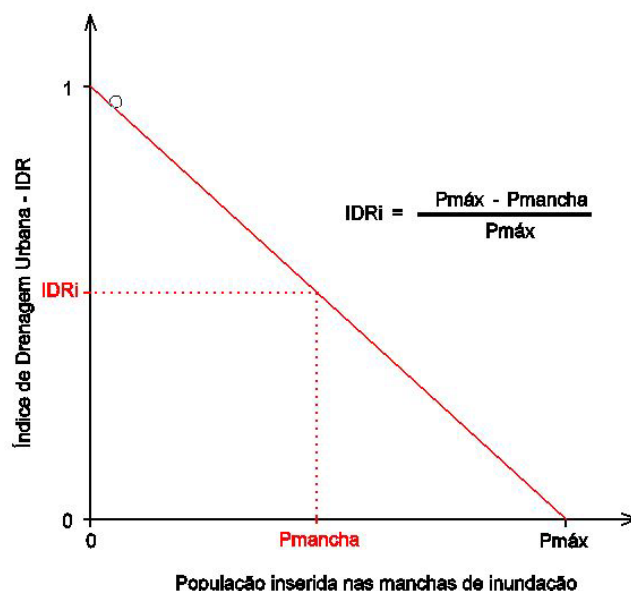
Com relação ao sistema implantado de macrodrenagem, utilizou-se o trabalho, concluído em 2009 e revisto em 2013, intitulado “Carta de Inundações de Belo Horizonte”, que faz parte da 2ª Etapa do Plano Diretor de Drenagem, através do componente de fortalecimento institucional do Programa Drenurbs.

Nesse trabalho foram empregados os resultados dos Estudos de Modelagem Matemática, Hidrológica e Hidráulica do Sistema de Macrodrenagem das Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça, também integrante da 2ª Etapa do Plano Diretor de Drenagem; além dos históricos de inundações repassados pelas Gerências Regionais e as manchas de inundação definidas pelo Programa Drenurbs para os córregos em leito natural. A “Carta de Inundações de Belo Horizonte” permitiu o mapeamento de 82 pontos de inundação em todo o território municipal.

De maneira complementar, foram identificadas outras manchas de inundação, denominadas “Manchas Faladas”, em áreas indicadas pelas Gerências Regionais da PBH para a constituição dos NAC – “Núcleos de Alerta de Chuvas”. Os NAC são grupos de cidadãos, residentes ou que trabalham nas referidas áreas de inundação, que atuam como interlocutores entre o Poder Público e a população (ver Anexo – Capítulo 4). A metodologia de composição das “Manchas Faladas” consistiu no resgate da memória dos eventos locais, registrados pelos voluntários dos NAC, que resultou em um traçado da mancha de maior amplitude presenciada em cada um destes pontos, segundo a população.

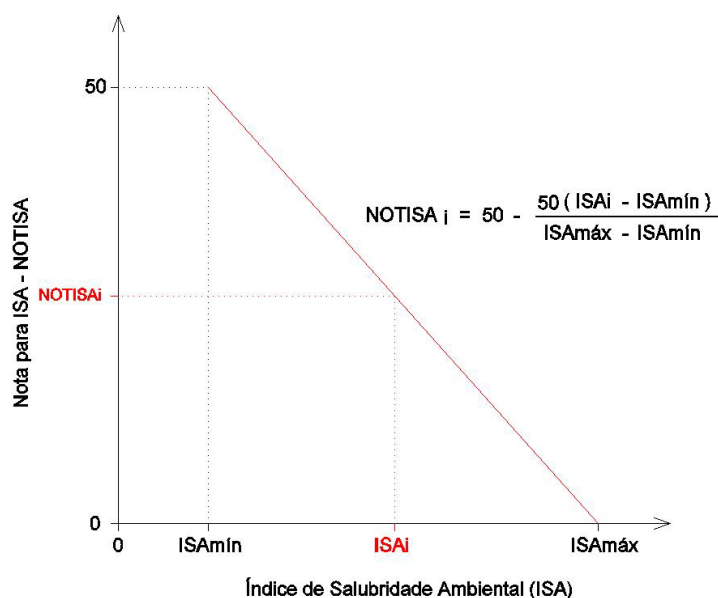
Assim, o Índice de Drenagem (**Idr**), com peso adotado de 0,40, procura avaliar o sistema de macrodrenagem natural e construído, através do cruzamento das manchas da Carta de Inundações e das “Manchas Faladas” com a população total da área considerada, resultando na população residente em áreas inundáveis.

No conjunto de dados, o valor mínimo da população inserida em manchas de inundação corresponde a um Idr igual a 1 (área com a melhor situação). Ao contrário, para o valor máximo da população inserida em manchas de inundação é atribuído um Idr igual a 0 (área com a pior situação). Essa metodologia é mostrada a seguir.



Com a definição dos indicadores e índices setoriais, referentes aos quatro aspectos do saneamento, foi formulado o Índice de Salubridade Ambiental – ISA, para cada bacia elementar e para cada sub-bacia. Quanto maior o valor resultante do somatório dos índices setoriais, menor a carência dos serviços de saneamento e, portanto, maior o ISA.

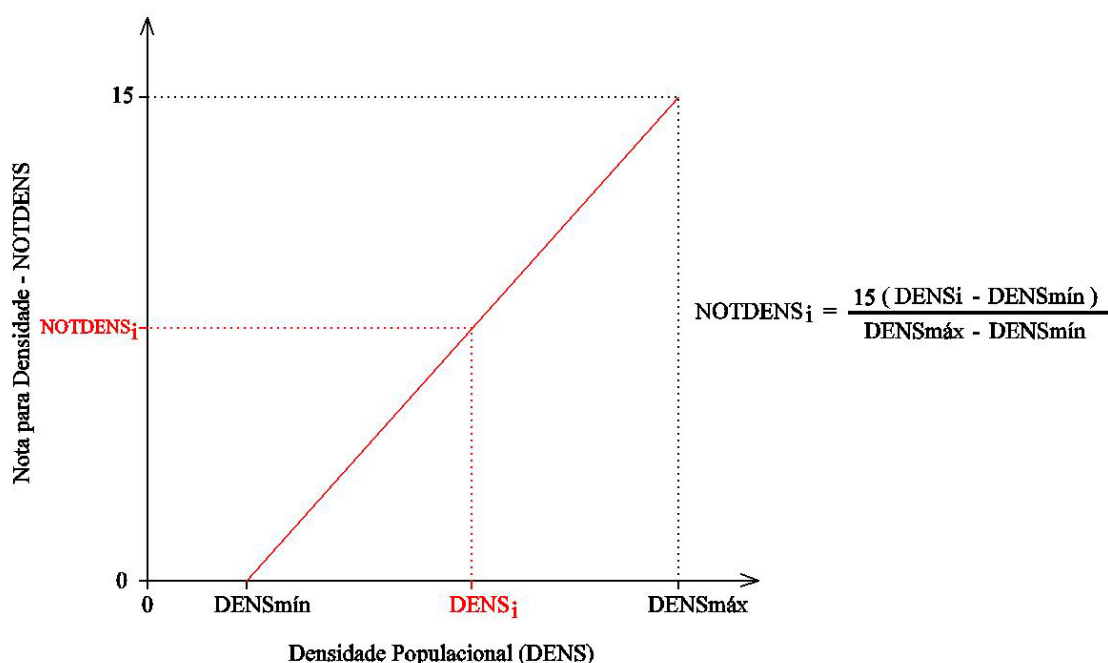
Para a definição de prioridades de investimentos, o Índice de Salubridade Ambiental recebeu um peso de 50%, adotando-se a Nota 50 para bacia/sub-bacia com menor ISA e notas proporcionais para as demais, conforme o procedimento mostrado a seguir.



3.3 Densidade Populacional

Obtidos os valores do ISA por bacia e por sub-bacia, observou-se que, em alguns casos, os menores valores do ISA correspondiam a áreas carentes de atendimento por serviços de saneamento, porém com baixa densidade populacional, não justificando uma ação imediata com priorização de investimentos. Junto a esta avaliação de carência sanitária, concluiu-se, então, pela necessidade de uma análise de custo-benefício, que revelasse a abrangência da ação, motivo pelo qual a densidade populacional foi incorporada como segundo eixo na definição final de prioridades de investimentos.

Para a definição de prioridades de investimentos, foi dado um peso de 15% à densidade da bacia ou sub-bacia, assumindo-se a Nota 15 para a unidade territorial com maior densidade demográfica, e notas proporcionais para as demais, conforme o procedimento mostrado a seguir.



3.4 Percentual da população residente em ZEIS e AEIS-2 em relação à população total

O terceiro eixo de análise correspondeu ao percentual da população residente em Zonas de Especial Interesse Social – ZEIS e Áreas de Especial Interesse Social – AEIS-2 em relação à população total da unidade territorial, visando privilegiar as áreas mais carentes da cidade.



Para este critério de priorização, apenas a população residente em vilas e favelas era considerada até a versão do PMS 2016/2019. Porém, considerando a promulgação da Lei Municipal Nº 11.181/19, que instituiu o novo Plano Diretor do Município, verificou-se a necessidade de considerar também a parcela da população inserida em AEIS-2.

O novo Plano Diretor de BH classificou como áreas de especial interesse social – AEIS – aquelas, edificadas ou não, destinadas à implantação de programas e empreendimentos de interesse social, com predominância do uso habitacional, conforme diretrizes da Política Municipal de Habitação – PMH. As AEIS foram divididas em AEIS-1, AEIS de Interesse Ambiental e AEIS-2, de acordo com a existência de ocupação e a presença de atributos ambientais relevantes.

Na Lei Municipal 11.181/19 foram mapeadas 117 (cento e dezessete) AEIS-2. O Art. 107 trata especificamente dessas áreas, como transcrito abaixo:

“Art. 107 - São classificadas como Aeis-2 as porções do território municipal nas quais estejam presentes loteamentos passíveis de regularização fundiária nos termos da legislação federal, ocupados, predominantemente, por população de baixa renda enquadrada nos critérios de atendimento da PMH.

§ 1º - A delimitação de Aeis-2 deverá observar o tempo mínimo de ocupação de 5 (cinco) anos, bem como considerar a inserção das áreas em:

I - faixas de domínio ou servidão;

II - áreas de risco;

III - áreas com relevância ambiental;

IV - áreas de interesse cultural;

V - áreas com irregularidade urbanística ou fundiária;

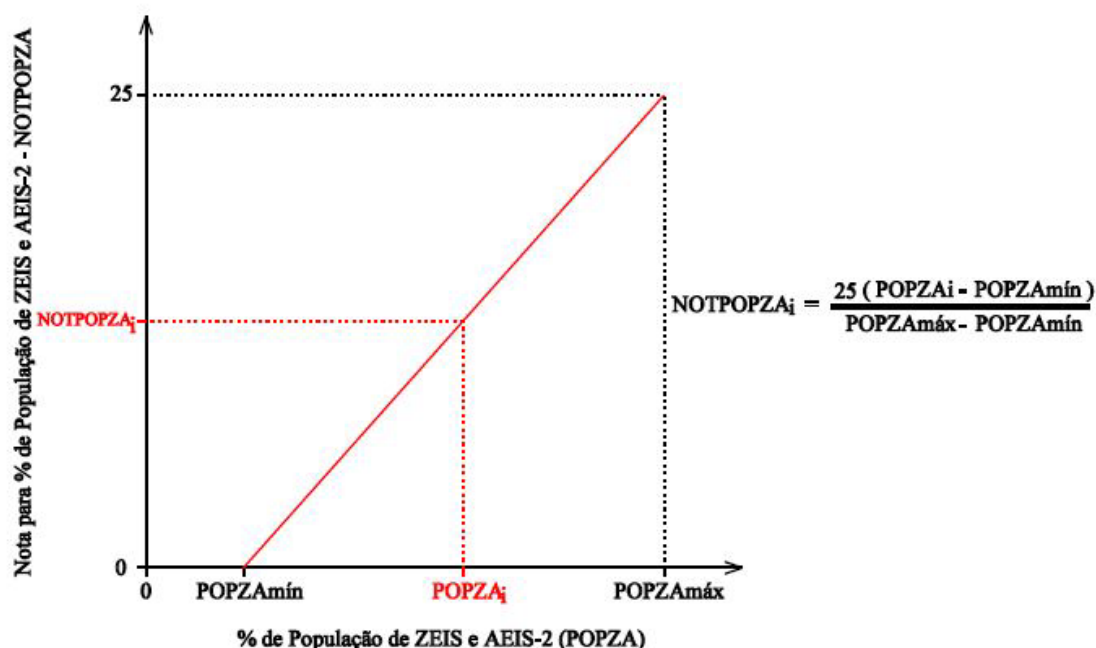
VI - áreas com declividade acima de 30% (trinta por cento).

§ 2º - O Executivo poderá promover, a qualquer tempo, adequações nos perímetros das Aeis-2 em áreas que forem objeto de programas públicos que alterem significativamente o desenho urbano da região, mediante a realização de estudo técnico específico e a aprovação do CMH.

§ 3º - Na hipótese de exclusão de áreas de Aeis-2, o Compur deverá definir o novo zoneamento incidente sobre a área.

§ 4º - Compete ao Executivo proceder à descrição narrativa do polígono das áreas delimitadas como Aeis-2.

Como o peso definido para esse critério foi de 25%, a bacia/sub-bacia com maior percentual de população residente em ZEIS e AEIS-2 recebeu a maior nota (25) e, para as demais unidades territoriais determinou-se notas proporcionais, conforme o procedimento mostrado a seguir.



3.5 Índice de Vulnerabilidade da Saúde - IVS

Em versões anteriores do PMS, o quarto eixo de análise utilizado correspondia à “Taxa de internação por diarreias da população de 0 a 5 anos”. Pela análise dos resultados alcançados nas diversas versões do PMS, verificou-se que essa taxa não estava apresentando uma sensibilidade suficiente para interferir no cálculo de prioridades, tendo em vista o número muito baixo de ocorrências no Município. Dessa forma, a partir do PMS 2016/2019, definiu-se pela supressão desse critério de priorização, substituindo-o pelo “Índice de Vulnerabilidade da Saúde – IVS”.

O Índice de Vulnerabilidade da Saúde – IVS foi elaborado pela Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte em 1998, com dados do Censo Demográfico de 1991, da Contagem Populacional de 1996, dos sistemas de informação em saúde e de urbanização. Foi recalculado em 2003, com dados do Censo de 2000 e dos sistemas de informação em saúde.

Pela necessidade de manter o IVS atualizado e mais próximo da realidade vivida em nossa cidade na última década, novo cálculo foi feito em 2012, utilizando somente dados do Censo Demográfico de 2010. Essa foi a versão incorporada à metodologia do presente trabalho.

O IVS tem representado um instrumento importante para planejamento e avaliação das políticas de saúde no Município, permitindo maior justiça social, quando conjugado a outras estratégias. Os resultados obtidos mostraram associação importante com indicadores classicamente relacionados às condições socioeconômicas, demonstrando a sua capacidade de discriminar as desigualdades do adoecer e morrer no território.

Sendo de acesso rápido e de entendimento direto, é uma ferramenta importante no redesenho de uma rede de atenção à saúde e promoção social, em diversas escalas geográficas. Em Belo Horizonte, ele tem servido como uma das muitas formas de compreensão das realidades locais.

O IVS é um indicador sintético que agrega vários indicadores sociais, econômicos e ambientais, mais ou menos complexos, para analisar as características de grupos populacionais vivendo em determinadas áreas geográficas. Os indicadores que compõem o IVS, agrupados em duas dimensões, Saneamento e Socioeconômica, são mostrados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Indicadores selecionados em cada uma das dimensões, IVS 2012

Dimensão	Indicador
Saneamento	• Percentual de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequado ou ausente
	• Percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário inadequado ou ausente
	• Percentual de domicílios particulares permanentes com destino de lixo de forma inadequada ou ausente
Socioeconômica	• Razão de moradores por domicílio
	• Percentual de pessoas analfabetas
	• Percentual de domicílios particulares com rendimento per capita até ½ SM
	• Rendimento nominal mensal médio das pessoas responsáveis (invertido)
	• Percentual de pessoas de raça/cor preta, parda e indígena

Para atribuir peso a cada uma das variáveis, utilizou-se o Método de Análise Hierárquica, sendo os indicadores e suas dimensões comparados par-a-par numa matriz quadrada, tal como é feito para o ISA. Foram consultados 16 (dezesesseis) especialistas da área, entre servidores da Administração Municipal e pesquisadores da academia.

Os pesos atribuídos aos indicadores selecionados são mostrados na Tabela 3.5.



Tabela 3.5 – Pesos atribuídos aos indicadores selecionados, IVS 2012

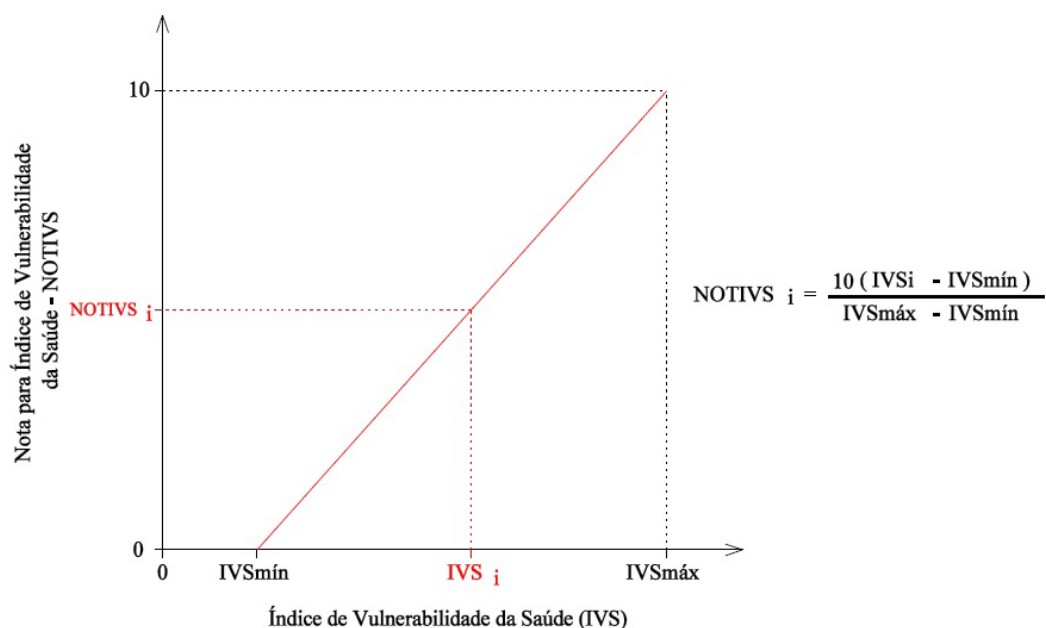
Indicador/Dimensão	Pesos
Abastecimento inadequado de água	0,424
Esgotamento sanitário inadequado	0,375
Coleta inadequada de lixo	0,201
Moradores por domicílio	0,073
População analfabeta	0,283
Renda per capita de até ½ SM	0,288
Renda média dos responsáveis*	0,173
Percentual de população negra e indígena	0,185
Saneamento	0,396
Socioeconômica	0,604

Após o cálculo final do IVS, os setores censitários foram categorizados de acordo com os seguintes pontos de corte:

- Baixo risco: setores com valores IVS inferiores ao IVS médio;
- Médio risco: setores censitários com valores do IVS com ½ desvio padrão em torno da média (média +/- 0,5 DP);
- Elevado risco: setores com valores acima do IVS médio até o limite de 1,5 desvio padrão acima da média (limite superior do IVS médio + 1 DP);
- Muito elevado risco: setores com valores acima do IVS elevado.

Uma vez que o PMS tem como unidades territoriais de análises as bacias e sub-bacias do Município, foi necessário converter os valores de IVS calculados por setor censitário adequando-os aos limites daquelas unidades. Para tanto, foram estudados alguns métodos de conversão tais como a ponderação por área e por população, o cálculo da média simples e da mediana. Após análise, optou-se pela ponderação por área, uma vez que a mesma resultou em maior convergência com os valores originalmente calculados para o IVS pela SMSA.

Incorporado o IVS à metodologia do PMS, foi mantido o peso de 10% no cálculo da priorização (mesmo peso anteriormente adotado para o critério “Taxa de internação por diarreias da população de 0 a 5 anos”), assumindo-se a Nota 10 para a bacia ou sub-bacia com maior IVS, e notas proporcionais para as demais, conforme o procedimento mostrado a seguir.



3.6 Nota de Priorização de Bacias /Sub-bacias

Resumidamente, os critérios aplicados para a hierarquização das bacias e sub-bacias, como já descrito, foi composto pelo somatório das diversas notas dadas ao ISA, à densidade populacional, à proporção de população em ZEIS e AEIS-2 e ao IVS.

Os critérios de priorização de áreas para fins de investimentos em infraestrutura e serviços de saneamento na Atualização 2022 do PMS 2020/2023 foram, portanto, os seguintes:

- Menor ISA;
- Maior densidade demográfica;
- Maior percentual de população residente em ZEIS e AEIS-2;
- Maior IVS.

A nota final de priorização correspondeu à soma de todas as notas, conforme equação mostrada abaixo, podendo assumir o valor máximo de 100.

$$NOTPRIOR = (NOTISA) + (NOTDENS) + (NOTPOPZA) + (NOTIVS)$$

Sendo:

NOTPRIOR: Nota de priorização (0 a 100);

NOTISA: Nota do ISA (0 a 50);

NOTDENS: Nota para densidade demográfica (0 a 15);

NOTPOPZA: Nota para o percentual da população residente em ZEIS e AEIS-2 (0 a 25);

NOTIVS: Nota do IVS (0 a 10).

3.7 Índices Complementares

Os índices complementares são aqueles que não fazem parte da estrutura de priorização das bacias e sub-bacias. No entanto, são de grande importância para o conhecimento da realidade do Município, na medida em que vários deles incorporam uma análise qualitativa da prestação dos serviços de saneamento.

Assim, nessa lógica, tem-se:

- ✓ Índice de Tratamento de Fundo de Vale – ITFV
- ✓ Índice de Varrição de Vias – IVAV
- ✓ Índices Qualitativos de Abastecimento de Água – IQAA
- ✓ Índices Qualitativos de Esgotamento Sanitário – IQES

3.7.1 *Índice de Tratamento de Fundo de Vale - ITFV*

A incorporação do Índice de Tratamento de Fundo de Vale - ITFV se justificou pela expectativa de que as intervenções em fundos de vale, concebidas e implementadas no Município de Belo Horizonte, estejam em consonância com as diretrizes do Programa Drenurbs (ver Anexo – Capítulo 3), privilegiando soluções menos intervencionistas, que incluam a mínima descaracterização das calhas dos cursos d'água, preservando ao máximo as condições de infiltração, assegurando condições adequadas de escoamento que protejam as margens contra a instalação de processos erosivos e promovam a sua incorporação à paisagem urbana.

A metodologia utilizada consistiu na mensuração da extensão de projetos e obras em fundos de vale, executados pela Administração Municipal, que utilizaram as concepções propostas pelo Programa Drenurbs.

Para o cálculo do ITFV foram considerados os projetos e as obras concluídos após o ano de 2008, quando foram concluídas as primeiras intervenções do Programa Drenurbs.

$$ITFV = \frac{L_{fv}}{L_t}$$

Onde:

L_{fv}: Soma das extensões dos trechos com projetos/obras de tratamento de fundo de vale que seguiram as diretrizes do Programa Drenurbs (m);

L_t: Soma das extensões totais de projetos/obras de tratamento de fundo de vale (m).

3.7.2 Índice de Varrição de Vias - IVAV

O monitoramento dos serviços de varrição de vias no Município tem o objetivo de ampliar o conhecimento da realidade de Belo Horizonte na gestão dos resíduos sólidos.

A varrição é o conjunto das atividades necessárias para reunir, acondicionar e remover os resíduos sólidos lançados nas vias públicas, por causas naturais ou pela ação humana. O trabalho é realizado em ruas, avenidas e outros logradouros públicos, podendo ser executado manual ou mecanicamente. O objetivo é minimizar riscos à saúde pública, manter a cidade limpa e prevenir enchentes.

Foram avaliadas as vias hierarquizadas como “local”, “coletora” e “arterial”, pela Lei Municipal 11.181/19, que aprovou o novo Plano Diretor do Município de Belo Horizonte. As vias classificadas como “ligação regional” foram excluídas do estudo por não ser sua limpeza de responsabilidade do Município. As vias sem classificação também foram excluídas porque se referem às vias internas de condomínio e também não são de responsabilidade da SLU. Pelo mesmo motivo, foram retiradas as vias do interior da UFMG.

O Índice de Varrição de Vias (IVAV) é expresso pela extensão de vias atendidas pelo serviço de varrição em relação à extensão total de vias, conforme a seguinte equação:

$$IVAV = \frac{L_{vv}}{L_t}$$

Onde:

L_{vv}: Extensão de vias atendidas pelo serviço de varrição;

L_t: Extensão total de vias.

3.7.3 Índices Qualitativos de Abastecimento de Água - IQAA

A universalização do acesso aos serviços de Saneamento Básico é o objetivo central da Política Nacional de Saneamento Básico. Para o efetivo alcance dos objetivos dessa Política, o conceito de universalização deve contemplar, além de objetivos e metas quantitativas, os aspectos qualitativos para alcançar integralidade, sustentabilidade, intersetorialidade, equidade territorial e continuidade.

O acesso universal ao Saneamento Básico pressupõe a garantia do fornecimento dos serviços no nível da demanda essencial, bem como o cumprimento dos padrões de qualidade e regularidade compatíveis com a manutenção da saúde pública, a preservação do meio ambiente e o atendimento adequado aos direitos dos consumidores.

Sendo assim, o PMS também avalia índices qualitativos, objetivando conhecer a gestão dos serviços de saneamento e monitorar seus avanços ao longo do tempo.

Para permitir a avaliação e o acompanhamento do desempenho do sistema de abastecimento de água serão monitorados índices qualitativos relativos às condições de prestação dos serviços.

Os índices adotados são disponibilizados para o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, acrescidas de outras consideradas necessárias para a perfeita avaliação do desempenho dos serviços, por meio das seguintes condições: regularidade, continuidade, eficiência e qualidade.

3.7.3.1 Índices de Regularidade do Sistema de Abastecimento de Água

Regularidade é a condição de prestação do serviço de abastecimento de água com fornecimento ininterrupto e na quantidade necessária ao atendimento do consumidor durante as 24 horas do dia. Não se caracteriza como falta de regularidade do serviço a sua interrupção, após prévio aviso da Concessionária, por inadimplemento do usuário, considerado o interesse da coletividade.

Os índices a serem analisados para esta condição são:

Economias Atingidas por Intermitências (Ei)

$$Ei = \frac{Eis}{Qis} \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{73} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

Eis: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas;

Qis: Quantidade de interrupções sistemáticas.

Duração Média das Intermitências (Di)

$$Di = \frac{Dis}{Qis} \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{74} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

Dis: Duração das interrupções sistemáticas;

Qis: Quantidade de interrupções sistemáticas.

3.7.3.2 Índices de Continuidade do Sistema de Abastecimento de Água

Continuidade é a condição de prestação dos serviços de abastecimento de água que minimiza a duração das interrupções associadas a manutenções preventivas ou corretivas ou a outros motivos de ordem operacional.

Os índices a serem analisados para esta condição são:

Economias Atingidas por Paralisações (E_p)

$$E_p = \frac{E_{ap}}{Q_{ps}} \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{71} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

E_{ap}: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações;

Q_{ps}: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água.

Duração Média das Paralisações (DM_p)

$$DM_p = \frac{D_p}{Q_{ps}} \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{72} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

D_p: Duração das paralisações (soma das paralisações maiores que 6 horas por ano);

Q_{ps}: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água.

3.7.3.3 Índices de Eficiência do Sistema de Abastecimento de Água

Eficiência é a condição de prestação dos serviços de abastecimento de água que minimiza as perdas físicas e de faturamento e que assegura o atendimento das demandas dos consumidores com agilidade e pontualidade. O prazo para execução do serviço contemplará desde o registro da ocorrência pela Concessionária, até sua conclusão ou comunicação de sua conclusão ao consumidor no caso de serviços solicitados por este.

Os índices a serem analisados para esta condição são:



Índice de Hidrometração (Ih)

$$Ih = \frac{LAm}{LA} \times 100 \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{09} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

LAm: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas;

LA: Quantidade de ligações ativas de água.

Índice de Perdas na Distribuição (Ip)

$$Ip = \frac{Vp + Vti - Vc - Vs}{Vp + Vti - Vs} \times 100 \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{49} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

Vp: Volume de água produzido;

Vti: Volume de água tratada importado;

Vc: Volume de água consumido;

Vs: Volume de serviço.

Volume Anual de Perdas (Vpa)

$$Vpa = Vp + Vti - Vc - Vs \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao numerador do indicador } I_{49} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

Vp: Volume de água produzido;

Vti: Volume de água tratada importado;

Vc: Volume de água consumido;

Vs: Volume de serviço.

3.7.3.4 Índices de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água

Qualidade é a condição que assegura a potabilidade da água fornecida aos consumidores, nos termos fixados pela Portaria n.º 1469/00 do Ministério da Saúde.

Os índices a serem analisados para esta condição são:



Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão (Cfp)

$$Cfp = \frac{ACfp}{AC} \times 100 \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{75} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

ACfp: Quantidade de amostras para cloro residual fora do padrão;

AC: Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas).

Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão (Tfp)

$$Tfp = \frac{ATfp}{AT} \times 100 \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{76} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

ATfp: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão;

AT: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas).

Incidência das Análises de E. coli Fora do Padrão (ECfp)

$$ECfp = \frac{AECfp}{AEC} \times 100 \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{84} \text{ do SNIS, substituindo o coliforme fecal por E. coli.}$$

Onde:

AECfp: Quantidade de amostras para *E. coli* fora do padrão;

AEC: Quantidade de amostras para *E. coli* (analisadas).

3.7.4 Índices Qualitativos de Esgotamento Sanitário - IQES

Assim como para o tema Abastecimento de Água, a universalização dos serviços de esgotamento sanitário pressupõe a garantia de seu fornecimento no nível da demanda essencial, bem como o cumprimento dos padrões de qualidade e regularidade compatíveis com a manutenção da saúde pública, a preservação do meio ambiente e o atendimento adequado aos direitos dos consumidores.

Para permitir a avaliação e o acompanhamento do desempenho do sistema de esgotamento sanitário serão monitorados índices qualitativos relativos às condições para prestação dos serviços.



Os índices adotados são disponibilizados para o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, acrescidas de outras informações consideradas necessárias para a perfeita avaliação do desempenho dos serviços, sendo elas: regularidade, continuidade e qualidade.

3.7.4.1 Índices de Regularidade do Sistema de Esgotamento Sanitário

Regularidade é a condição de prestação do serviço de esgotamento sanitário sem refluxo para o interior das edificações ou extravasamento para os logradouros públicos.

O índice a ser analisado para esta condição é:

Extravasamento de Esgotos por Extensão de Rede (**Eer**)

$$Eer = \frac{Er}{Lr} \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{82} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

Er: Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados;

Lr: Extensão da rede de esgoto.

3.7.4.2 Índices de Continuidade do Sistema de Esgotamento Sanitário

Continuidade é a condição de prestação dos serviços de esgotamento sanitário que minimiza a duração das interrupções associadas a manutenções preventivas ou corretivas ou a outros motivos de ordem operacional.

O índice a ser analisado para esta condição é:

Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos (**DRe**)

$$DRe = \frac{De}{Qe} \quad \text{Obs.: Este índice corresponde ao indicador } I_{77} \text{ do SNIS.}$$

Onde:

De: Duração dos extravasamentos registrados;

Qe: Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados.

3.7.4.3 Índices de Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário

Qualidade é a condição de prestação dos serviços que assegura, atendendo às normas técnicas aplicáveis, o controle das características e composição dos esgotos tratados.

O índice a ser analisado para esta condição é:

Índice de Remoção da carga poluente do esgoto (ISp03)

$$ISp03 = \left(\frac{DBOa - DBOe}{DBOa} \right) \times 100$$

Obs.: Este índice foi extraído do Guia de Referência para Medição do Desempenho, publicado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES².

Onde:

DBOa: Demanda Bioquímica de Oxigênio afluente à ETE;

DBOe: Demanda Bioquímica de Oxigênio efluente à ETE;

3.7.4.4 Índice de Tratamento de Esgotos (Ite)

No que se refere à temática esgotamento sanitário, o que se busca com a formulação adotada para o Índice de Esgotamento Sanitário - IES (uma das parcelas que compõe o ISA), é diagnosticar, local e quantitativamente, os níveis de cobertura com coleta e interceptação, permitindo assim a identificação das bacias e sub-bacias mais vulneráveis e que demandam maior investimento nessas infraestruturas.

Nessa formulação estão contempladas, portanto, a preocupação com o afastamento dos efluentes dos domicílios e com a recuperação e preservação dos recursos hídricos.

O sistema de esgotamento sanitário de Belo Horizonte, tal como concebido e implantado, demanda investimentos na execução de intervenções que possam viabilizar o encaminhamento dos efluentes e sua concentração principalmente em duas grandes Estações de Tratamento – ETE Arrudas e ETE Onça, as quais tem a responsabilidade de tratar ainda esgotos gerados no Município de Contagem.

² O Guia de Referência para Medição do Desempenho – GRMD, publicado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, é um instrumento criado pelo Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento – PNQS visando dotar as organizações que atuam no setor de Saneamento de um sistema de medição para o gerenciamento de seu desempenho. Ao todo, é formado por 87 indicadores, que auxiliam as empresas nas tomadas de decisões em diversos aspectos.



A grande motivação para o cálculo do Índice de Tratamento de Esgotos - *Ite*, fora da composição do ISA, é a de garantirmos a presença dessa discussão no PMS, principalmente como um dos indicadores da qualidade da prestação dos serviços de esgotamento sanitário, com a explicitação das carências e demandas por investimentos que extrapolem o nível estritamente local na busca pela despoluição dos recursos hídricos.

O Índice de Tratamento de Esgotos (***Ite***) é expresso pela população atendida pelos serviços de tratamento de esgotos em relação à população total da área considerada, conforme a seguinte equação:

$$Ite = \frac{Pat}{Pt}$$

Onde:

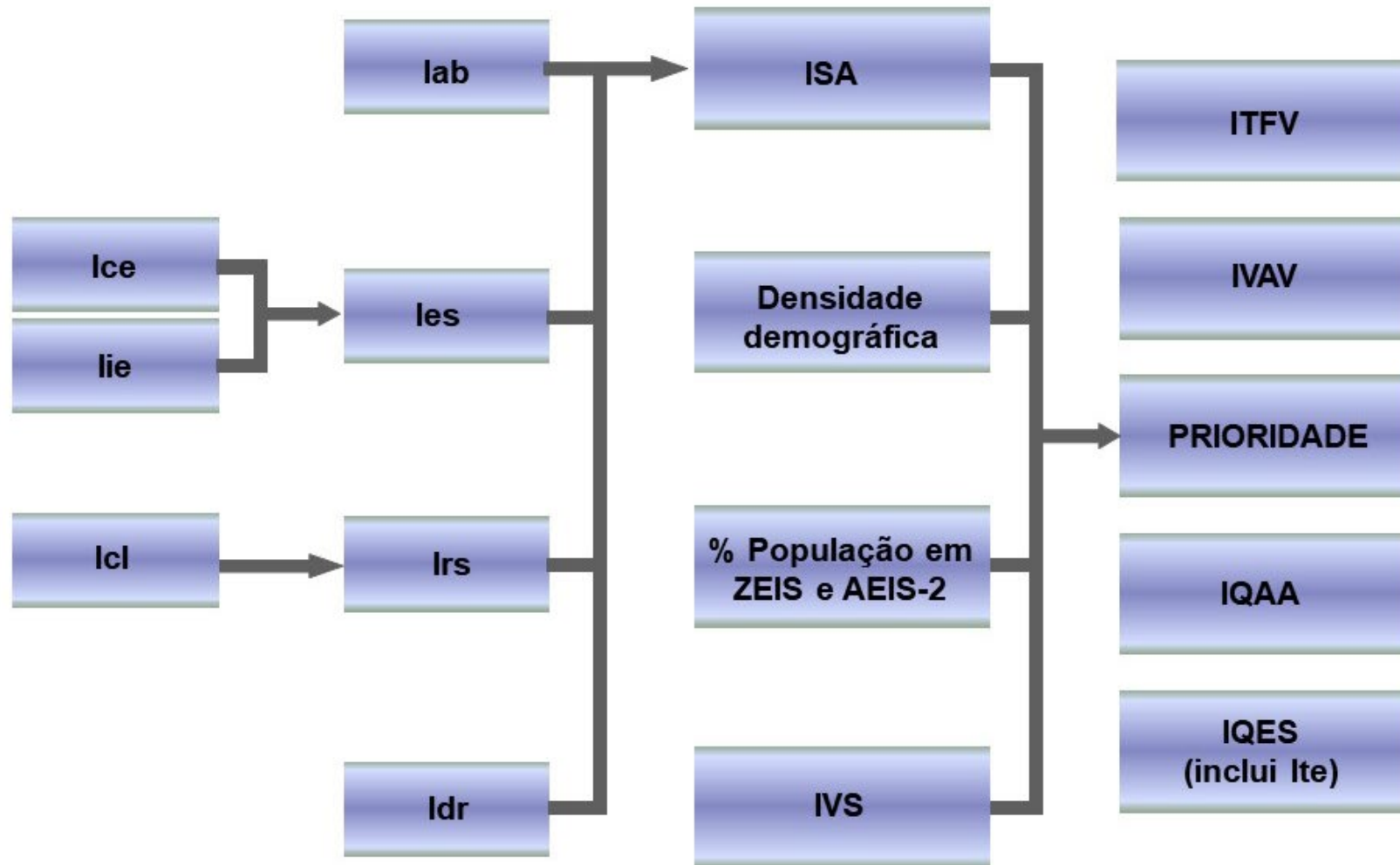
Pat: População, da área considerada, atendida com tratamento de esgotos;

Pt: População total da área considerada.

A seguir é apresentado um fluxograma para melhor entendimento da estrutura dos índices e indicadores utilizados no PMS 2020/2023 – Atualização 2022.



PMS 2020/2023 – ATUALIZAÇÃO 2022 – ESTRUTURA DOS ÍNDICES E INDICADORES



3.8 Método de Análise Hierárquica

Conforme mencionado, a metodologia proposta no PMS para priorização de investimentos no setor de saneamento em Belo Horizonte requer a definição de pesos para os diversos indicadores, índices e variáveis. Para a definição desses pesos no PMS 2020/2023 – Atualização 20222 decidiu-se pela utilização do **Método de Análise Hierárquica**, descrito a seguir.

O Método de Análise Hierárquica (AHP) é uma técnica de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios. A aplicação desse método permite organizar hierarquicamente problemas complexos, envolvendo vários critérios, vários decisores, sendo um processo flexível que usa a lógica e ao mesmo tempo a intuição. A principal aplicação do método AHP é o poder de agregar e medir fatores importantes e ainda a sua facilidade de uso, sendo consideradas as diferenças e conflito de opiniões.

No método AHP, os julgamentos são obtidos na forma de par de comparações, onde o decisor transforma a informação avaliável em pares comparativos, se questionando qual alternativa mais satisfaz e quanto mais em relação ao critério considerado. Inicia-se medindo o grau de importância do elemento através do processo de comparação par-a-par (Zambon et al, 2005, e Ceolim, 2005).

O método de comparação par-a-par fornece um vetor de pesos que expressa a importância relativa dos vários elementos. Trabalha com uma matriz de comparação par a par, quadrada $n \times n$, onde as linhas e colunas correspondem aos n critérios analisados para o problema em questão.

Esse procedimento descrito, para a obtenção de pesos, é importante para determinar a força com a qual os vários critérios em um nível influenciam os critérios do nível mais alto seguinte, o que representará uma hierarquia, e mostrará os pesos dos critérios em relação ao nível superior (Saaty, 1991).

A medição dos julgamentos pode ser feita utilizando-se uma escala de três valores: mais importante (+), igual importância (0) ou menos importante (-) (Quadro 3.1). Como esta matriz é recíproca, apenas a metade triangular inferior necessita ser avaliada, já que a outra metade deriva desta e a diagonal principal assume valores iguais a 0 (Zambon et al, 2005, e Ceolim, 2005).

Quadro 3.1 – AHP – Escala Simplificada de Comparação dos Critérios

Valor	Definição
-	Menos importante
0	Igual importância
+	Mais importante

3.8.1 Exemplo de Aplicação

Como exemplo de aplicação, apresentamos o processo de determinação do Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU) desenvolvido pela Prefeitura de Belo Horizonte.

Primeiramente, os julgadores e/ou decisores recebem uma planilha com os critérios a serem analisados. Em nosso exemplo são as seguintes variáveis: abastecimento, cultura, educação e esportes.

As pessoas são orientadas a preencher a planilha com sinal positivo, negativo ou 0:

- ♦ Se a variável à esquerda (da linha) for considerada mais importante que a outra (da coluna), deve ser colocado um sinal positivo (+);
- ♦ Se a variável à esquerda (da linha) for considerada menos importante que a outra (da coluna), deve ser colocado um sinal de negativo (-);
- ♦ Se ambas as variáveis forem igualmente importantes, deve ser colocado 0.

Feito isso, cada decisor devolve a planilha comparativa e a equipe responsável por processar os dados substitui os sinais por números, da seguinte forma:

- ♦ (-) por (0);
- ♦ (0) por (1);
- ♦ (+) por (2).

A equipe soma a resposta de cada decisor e faz o cálculo dos pesos através de uma distribuição proporcional, conforme mostram os Quadros 3.2, 3.3 e 3.4.

Quadro 3.2 – AHP – Escala de Comparação – Variáveis do IQVU

Variáveis	Abastecimento	Cultura	Educação	Esportes
Abastecimento	0	+	-	+
Cultura	-	0	-	-
Educação	+	+	0	+
Esportes	-	+	-	0

Quadro 3.3 – AHP – Escala de Comparação – Substituição por Números

Variáveis	Abastecimento	Cultura	Educação	Esportes
Abastecimento	1	2	0	2
Cultura	0	1	0	0
Educação	2	2	1	2
Esportes	0	2	0	1



Quadro 3.4 – AHP – Cálculo dos Pesos

Variáveis	Soma	Distribuição Proporcional
Abastecimento	5	0,31
Cultura	1	0,06
Educação	7	0,44
Esportes	3	0,19
Total	16	1,00

De acordo com o exemplo, a variável “Educação” apresentou o maior peso, seguida de “Abastecimento”, “Esportes” e “Cultura”.

3.8.2 Referências Bibliográficas

CEOLIM, A.J.. Aplicação de Metodologias Multicritério na Avaliação dos Cursos da Unespar/Fecilcam. 2005. 162f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos em Engenharia.

ZAMBON, K.L.; CARNEIRO, A., SILVA, A., NEGRI, J. Análise de decisão multicritério na localização de Usina Termoeletricas utilizando SIG. In: Pesquisa Operacional, v.25, n.2, p.183-199, Maio a Agosto de 2005.

SAATY, T.L. & VARGAS, L.G. (1991). Prediction, Projection and Forecasting. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, USA.

3.8.3 Planilha para Definição dos Pesos dos Indicadores e Índices do PMS 2020/2023 – Atualização 2022

Para definição dos pesos dos Indicadores e Índices do PMS foram enviadas planilhas com os critérios a serem analisados para especialistas em saneamento e áreas afins. Ressaltamos que os especialistas consultados fazem parte do corpo técnico da PBH, da UFMG, da PUC-Minas, da Copasa e do Igam.



A seguir são apresentados os Quadros 3.5 a 3.7 contendo as matrizes enviadas aos julgadores/decisores.

Quadro 3.5 – Definição de Pesos para os Diversos Índices formadores do ISA

	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Abastecimento de Água	0			
Esgotamento Sanitário		0		
Resíduos Sólidos			0	
Drenagem Urbana				0

Quadro 3.6 – Definição de Pesos para os Indicadores do Índice de Esgotamento Sanitário

	Coleta de esgotos	Interceptação de esgotos
Coleta de Esgotos	0	
Interceptação de Esgotos		0

Quadro 3.7 – Definição de Pesos para os Critérios de Priorização

	ISA	Densidade demográfica	% de população em ZEIS e AEIS-2	IVS
ISA	0			
Densidade Demográfica		0		
% de População em ZEIS e AEIS-2			0	
IVS				0



4 RESULTADOS

Conforme descrito no Capítulo 2, foram formulados, para cada sub-bacia, para cada bacia elementar e para o Município, indicadores e índices setoriais que viessem a compor o Índice de Salubridade Ambiental de Belo Horizonte – ISA.

Obtidos os valores do ISA, foram agregados os critérios de priorização: densidade demográfica, percentual de população residente em ZEIS e AEIS-2 e Índice de Vulnerabilidade da Saúde – IVS.

Desta forma, estabeleceu-se uma análise comparativa entre as 98 bacias elementares e entre as 256 sub-bacias que compõem o território do Município, definindo-se, assim, uma ordem de prioridade para a aplicação de recursos financeiros em infraestrutura e serviços de saneamento.

Os resultados do estudo de priorização para as sub-bacias, para as bacias elementares e para Belo Horizonte são mostrados nas Tabelas 4.1 a 4.3.

Em seguida, foram calculados os índices complementares: Índice de Varrição de Vias, Índices Qualitativos de Abastecimento de Água, Índices Qualitativos de Esgotamento Sanitário e Índice de Tratamento de Fundo de Vale.

Os resultados desse estudo complementar são mostrados nas Tabelas 4.4 a 4.8.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE 2020/2023 –

ATUALIZAÇÃO 2022

TABELA 4.1 – PRIORIZAÇÃO DE SUB-BACIAS



Tabela 4.1 – Priorização de Sub-Bacias

LEGENDA				LEGENDA								LEGENDA					
Código - código da sub-bacia Nome - nome da sub-bacia Popul. - população total da sub-bacia Dens. - densidade demográfica da sub-bacia OBS: PROJEÇÃO POPULACIONAL 2019 - PMS				IAB - índice de abastecimento de água IES - índice de esgotamento sanitário (indicadores de atendimento por coleta de esgotos - ICE e por interceptação de esgotos - IIE) IRS - índice de resíduos sólidos (indicador de cobertura por coleta de resíduos domiciliares - ICL) IDR - índice de drenagem urbana ISA - índice de salubridade ambiental PRIORISA - ordem de prioridade segundo o ISA								NOTISA - nota para o ISA NOTDENS - nota para a densidade demográfica NOTPOPZA - nota para a população residente em ZEIS e AEIS-2 NOTIVS - nota para o Índice de Vulnerabilidade da Saúde NOTPRIOR - nota de priorização (somatório final das notas) PRIORPMS - ordem de prioridade segundo o PMS 2020-2023 – Atualização 2022					
DADOS DA SUB-BACIA				ÍNDICES E INDICADORES DO ISA								FORMADORES DA PRIORIZAÇÃO DO PMS					
Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4140900	Córrego dos Macacos	7.639	29,9	1,000	0,014	0,014	0,014	0,017	1,000	0,458	1	50,00	1,82	23,67	4,85	80,34	1
4140803	Córrego da Terra Vermelha	1.463	16,8	1,000	0,055	0,055	0,055	0,063	1,000	0,482	2	47,85	1,02	25,00	4,71	78,58	2
4130005	Cór. J. Correia c/ Tamanduá	5.000	26,7	1,000	0,462	0,462	0,462	0,444	0,951	0,681	3	29,46	1,62	13,73	6,30	51,12	3
4130003	Av. Cândido M. A. de Oliveira	22.515	92,2	1,000	0,813	0,760	0,776	0,792	0,535	0,694	4	28,24	5,61	11,58	4,66	50,09	4
4112202	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	5.200	140,3	1,000	0,597	0,547	0,562	0,782	1,000	0,803	15	18,18	8,54	18,96	3,77	49,45	5
4110112	Jatobá	5.692	92,4	1,000	0,843	0,843	0,843	0,676	0,998	0,879	32	11,13	5,63	24,21	8,30	49,27	6
4111605	Leitão	6.156	246,4	1,000	0,727	0,727	0,727	0,851	1,000	0,875	29	11,58	15,00	17,94	3,03	47,54	7
4120400	Conjunto Capitão Eduardo	4.395	26,1	1,000	0,814	0,259	0,426	0,797	1,000	0,758	8	22,31	1,59	18,03	5,49	47,42	8
4111604	Leitão	9.319	137,8	1,000	0,602	0,593	0,596	0,837	1,000	0,826	17	16,06	8,39	19,65	2,75	46,85	9
4113100	Córrego Olaria (Taquaril)	21.032	89,1	1,000	0,873	0,520	0,626	0,668	1,000	0,803	14	18,22	5,42	17,64	5,22	46,50	10
4110003	Vila Vista Alegre	12.592	152,9	1,000	0,975	0,975	0,975	0,738	0,729	0,831	19	15,65	9,31	17,10	3,03	45,08	11
4130002	Av. Estrela de Belém	24.669	104,2	1,000	0,931	0,911	0,917	0,927	0,353	0,698	5	27,92	6,34	6,02	3,66	43,94	12
4110018	Av. Andradas (Vera Cruz)	7.975	188,7	1,000	0,657	0,654	0,655	0,934	1,000	0,866	26	12,37	11,49	15,19	3,80	42,84	13
4112201	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	21.822	166,0	1,000	0,964	0,964	0,964	0,810	1,000	0,949	80	4,68	10,11	22,87	4,59	42,24	14
4110019	Av. Andradas (Caetano Furquim)	1.417	52,1	1,000	0,380	0,380	0,380	0,807	1,000	0,744	7	23,59	3,17	8,37	5,31	40,44	15
4140202	Córrego do Nado	10.715	213,8	1,000	0,762	0,761	0,761	0,916	1,000	0,900	44	9,26	13,01	13,45	3,95	39,67	16
4140006	Córrego Estrada do Sanatório	1.556	10,2	1,000	0,723	0,723	0,723	0,676	1,000	0,838	20	14,95	0,62	17,06	5,21	37,83	17
4140211	Córrego do Nado	29.238	91,6	1,000	0,894	0,894	0,894	0,986	0,381	0,713	6	26,54	5,58	3,40	2,15	37,66	18
4110108	Jatobá	2.439	122,4	1,000	0,777	0,765	0,769	0,920	0,951	0,883	35	10,77	7,45	14,59	3,68	36,49	19
4110123	Jatobá	3.250	122,0	1,000	0,917	0,917	0,917	0,979	0,524	0,776	11	20,65	7,43	5,02	2,15	35,25	20



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4112702	Taquaril (Av. Jequitinhonha)	13.169	163,0	1,000	0,878	0,878	0,878	0,931	1,000	0,943	70	5,23	9,92	16,70	3,08	34,94	21
4140106	Vilarinho	28.249	104,7	1,000	0,956	0,956	0,956	0,937	0,812	0,897	42	9,48	6,37	15,21	3,72	34,79	22
4140802	Córrego da Terra Vermelha	10.070	85,4	1,000	0,755	0,751	0,752	0,763	0,958	0,849	23	13,93	5,20	11,24	4,09	34,47	23
4131203	Pampulha	16.905	96,1	1,000	0,940	0,940	0,940	0,972	0,553	0,795	13	18,96	5,85	6,56	2,91	34,28	24
4140007	Córrego do Sumidouro	1.578	9,0	1,000	0,833	0,363	0,504	0,883	0,964	0,789	12	19,51	0,55	9,21	4,87	34,14	25
4110900	Embaúbas	20.858	174,8	1,000	0,959	0,959	0,959	0,841	1,000	0,954	86	4,25	10,64	15,90	3,27	34,06	26
4140700	Córrego Fazenda Velha	28.006	148,2	1,000	0,962	0,939	0,946	0,904	0,954	0,943	71	5,23	9,02	15,38	3,87	33,50	27
4112003	Córrego da Serra	13.572	201,5	1,000	0,886	0,886	0,886	0,921	1,000	0,944	73	5,14	12,26	12,99	2,06	32,45	28
4132000	Cebola	398	6,2	1,000	0,665	0,665	0,665	0,952	1,000	0,873	28	11,72	0,38	19,57	0,38	32,05	29
4112900	Córrego Freitas (Av. StaTereza)	7.136	126,9	1,000	0,880	0,853	0,861	0,942	1,000	0,940	65	5,55	7,72	13,82	4,63	31,72	30
4140402	Embira	25.490	94,8	1,000	0,917	0,307	0,490	0,993	0,849	0,760	9	22,19	5,77	1,22	2,43	31,60	31
4131900	Aglomerado Beira Linha	16.677	86,1	1,000	0,915	0,906	0,909	0,871	0,842	0,879	31	11,17	5,24	10,18	4,97	31,56	32
4120300	São José	28.840	72,3	1,000	0,883	0,731	0,777	0,837	1,000	0,889	36	10,24	4,40	10,21	6,50	31,35	33
4110402	Bonsucesso	13.004	72,9	1,000	0,917	0,917	0,917	0,899	1,000	0,951	82	4,56	4,44	17,30	4,75	31,04	34
4110113	Jatobá	20.174	109,4	1,000	0,940	0,929	0,932	0,994	0,790	0,891	38	10,05	6,66	10,54	3,58	30,84	35
4130102	Córrego Sarandi (Contagem)	23.684	93,2	1,000	0,977	0,977	0,977	1,000	0,450	0,772	10	21,07	5,67	1,05	2,50	30,29	36
4131603	Gorduras (Av. Belmonte)	16.217	106,5	1,000	0,876	0,860	0,865	0,960	0,803	0,866	25	12,38	6,48	8,05	3,36	30,27	37
4130202	Córrego Bom Jesus (Contagem)	3.225	48,8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	223	0,00	2,97	24,13	2,86	29,95	38
4110102	Jatobá	6.446	136,7	1,000	0,935	0,907	0,916	0,958	0,941	0,939	64	5,67	8,32	11,67	4,17	29,83	39
4130804	Ressaca	2.228	62,4	1,000	0,781	0,781	0,781	0,946	0,973	0,902	45	9,06	3,80	13,45	3,49	29,80	40
4110111	Jatobá	3.871	111,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,961	0,984	148	1,45	6,79	15,95	4,75	28,94	41
4112502	Itaituba	14.994	128,7	1,000	0,982	0,582	0,702	1,000	0,813	0,821	16	16,55	7,83	0,01	2,35	26,75	42
4110110	Jatobá	4.913	34,6	1,000	0,965	0,909	0,926	1,000	0,937	0,949	79	4,72	2,10	15,24	3,92	25,98	43
4110105	Jatobá	13.655	143,9	1,000	0,977	0,977	0,977	0,950	0,786	0,896	41	9,56	8,76	4,71	2,93	25,96	44
4111401	Piteiras	23.594	103,2	1,000	0,994	0,976	0,981	0,981	1,000	0,990	164	0,96	6,28	15,50	2,92	25,67	45
4110109	Jatobá	7.407	47,7	1,000	0,843	0,843	0,843	0,921	0,990	0,925	52	6,89	2,90	11,12	4,74	25,66	46
4140203	Córrego do Nado	12.393	144,6	1,000	0,881	0,693	0,750	0,989	0,919	0,878	30	11,28	8,80	2,64	2,88	25,61	47
4110004	Nova Cintra	5.688	147,2	1,000	1,000	1,000	1,000	0,854	0,978	0,962	99	3,51	8,96	10,07	2,82	25,36	48
4130817	Ressaca	11.095	109,3	1,000	0,905	0,905	0,905	0,834	1,000	0,933	59	6,14	6,66	9,01	3,13	24,93	49
4111102	Tejuco	12.899	91,2	1,000	0,985	0,985	0,985	0,876	0,998	0,969	114	2,83	5,55	13,84	2,69	24,92	50
4110017	Av. Andradas (São Geraldo)	2.033	119,7	1,000	0,901	0,901	0,901	0,958	1,000	0,957	91	3,98	7,29	10,47	3,08	24,81	51



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4110401	Bonsucesso	10.443	19,6	1,000	0,882	0,785	0,814	0,973	1,000	0,929	55	6,52	1,20	13,00	4,08	24,79	52
4131303	Cachoeirinha	74.062	120,4	1,000	0,991	0,978	0,982	0,999	0,631	0,846	22	14,22	7,33	1,44	1,54	24,52	53
4140302	Floresta	11.540	135,4	1,000	0,936	0,936	0,936	0,892	0,996	0,954	88	4,23	8,24	8,67	3,35	24,50	54
4140305	Floresta	7.206	96,6	1,000	0,952	0,952	0,952	0,985	0,972	0,969	110	2,88	5,88	11,31	3,67	23,74	55
4130500	Olhos d'Água (Av. F. N. de Lima)	15.438	55,7	1,000	0,979	0,979	0,979	0,700	0,903	0,894	40	9,81	3,39	7,07	3,40	23,66	56
4131700	Córrego do Angu	292	3,5	1,000	0,740	0,496	0,569	0,887	1,000	0,827	18	16,01	0,21	2,29	4,75	23,26	57
4112005	Córrego da Serra	7.651	163,1	1,000	0,994	0,952	0,965	0,924	1,000	0,972	119	2,55	9,93	9,17	1,53	23,17	58
4140108	Vilarinho	23.568	76,6	1,000	0,981	0,981	0,981	0,998	0,616	0,839	21	14,84	4,66	1,04	2,63	23,17	59
4112601	Córrego do Navio (Av. Belém)	1.605	5,3	1,000	0,971	0,971	0,971	0,909	1,000	0,972	117	2,62	0,32	16,41	3,02	22,38	60
4110104	Jatobá	11.644	111,4	1,000	0,983	0,982	0,982	0,948	0,959	0,967	104	3,06	6,78	9,19	3,24	22,28	61
4110115	Jatobá	7.479	122,8	1,000	0,986	0,986	0,986	0,902	0,862	0,920	51	7,36	7,48	3,86	3,31	22,01	62
4113000	Córrego Cachorro Magro	5.566	121,9	1,000	0,899	0,899	0,899	0,948	1,000	0,954	89	4,22	7,42	7,11	3,25	21,99	63
4111800	Lagoinha (Av. A. Carlos)	18.616	129,0	1,000	0,908	0,905	0,906	0,985	1,000	0,964	100	3,31	7,85	8,11	2,09	21,36	64
4131202	Pampulha	21.604	72,8	1,000	1,000	0,990	0,993	0,998	0,673	0,866	27	12,33	4,43	2,36	1,88	21,00	65
4140102	Vilarinho	23.499	122,8	1,000	0,983	0,983	0,983	1,000	0,791	0,911	47	8,26	7,47	1,95	3,23	20,92	66
4131302	Cachoeirinha	65.383	116,7	1,000	0,968	0,947	0,953	0,993	0,771	0,891	37	10,10	7,10	1,64	2,00	20,84	67
4130821	Ressaca	6.964	68,7	1,000	0,959	0,959	0,959	0,961	0,719	0,865	24	12,42	4,18	2,05	1,72	20,38	68
4112501	Itaituba	14.732	157,0	1,000	0,920	0,808	0,842	0,986	1,000	0,942	67	5,37	9,56	2,63	2,75	20,30	69
4110116	Jatobá	5.591	110,9	1,000	0,986	0,986	0,986	0,989	0,877	0,944	72	5,17	6,75	5,48	2,89	20,29	70
4110106	Jatobá	8.357	76,1	1,000	1,000	0,968	0,978	0,990	0,995	0,988	162	1,07	4,63	11,24	3,25	20,20	71
4110300	Ferrugem/Riacho (Contagem)	21.137	70,6	1,000	0,979	0,863	0,898	0,957	0,819	0,883	34	10,78	4,30	2,52	2,42	20,02	72
4111403	Piteiras	20.392	158,2	1,000	1,000	1,000	1,000	0,975	0,986	0,990	165	0,95	9,63	6,61	1,81	19,00	73
4131003	Engenho Nogueira	4.529	51,7	1,000	0,885	0,885	0,885	0,943	1,000	0,948	78	4,76	3,15	8,90	2,16	18,97	74
4140209	Córrego do Nado	9.099	109,0	1,000	0,981	0,641	0,743	1,000	0,958	0,893	39	9,85	6,63	0,00	2,22	18,71	75
4112800	São Geraldo	7.473	142,0	1,000	0,949	0,949	0,949	1,000	0,967	0,969	111	2,88	8,64	4,06	2,78	18,36	76
4130006	Cór. J. Correia (Faz. C. Eduardo)	25	0,5	1,000	0,845	0,845	0,845	0,845	1,000	0,915	48	7,89	0,03	3,94	6,34	18,20	77
4130802	Ressaca	14.305	118,4	1,000	0,924	0,924	0,924	0,990	1,000	0,972	116	2,62	7,21	4,77	3,10	17,71	78
4120100	Córrego do Espia	4.852	19,2	1,000	1,000	0,511	0,657	1,000	1,000	0,880	33	11,07	1,17	0,00	5,45	17,69	79
4140600	Córrego do Caixeta	9.037	105,4	1,000	0,976	0,695	0,779	1,000	0,969	0,910	46	8,28	6,42	0,31	2,66	17,68	80
4110002	Rua Martins Soares (V. Alegre)	12.342	86,6	1,000	1,000	0,994	0,996	0,973	0,874	0,943	69	5,27	5,27	4,28	2,79	17,61	81
4110403	Bonsucesso	18.829	78,7	1,000	0,962	0,962	0,962	0,964	0,997	0,978	133	2,00	4,79	6,08	4,54	17,41	82



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4111609	Leitão	4.551	183,7	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,834	0,934	60	6,13	11,18	0,00	0,00	17,31	83
4110125	Jatobá	9.908	73,0	1,000	0,965	0,955	0,958	0,993	0,785	0,898	43	9,40	4,44	1,61	1,79	17,24	84
4110114	Jatobá	2.295	87,0	1,000	0,922	0,916	0,918	0,921	0,954	0,937	63	5,82	5,30	3,19	2,90	17,20	85
4110006	Vila Guaratã	12.548	69,8	1,000	1,000	1,000	1,000	0,964	0,809	0,917	50	7,70	4,25	2,95	2,18	17,08	86
4140003	Av. Hum (Bairro Marize)	2.131	71,7	1,000	0,956	0,956	0,956	1,000	0,918	0,952	83	4,45	4,37	4,42	3,79	17,03	87
4140004	Rua 52 (Bairro Granja Werneck)	1.737	39,7	1,000	0,993	0,993	0,993	0,964	0,891	0,947	76	4,94	2,42	5,36	4,30	17,02	88
4111903	Acaba Mundo	16.256	161,4	1,000	0,958	0,958	0,958	0,964	1,000	0,978	132	2,02	9,82	4,36	0,72	16,92	89
4112004	Córrego da Serra	18.270	143,5	1,000	0,911	0,901	0,904	0,971	1,000	0,961	98	3,64	8,74	3,52	0,71	16,61	90
4111901	Acaba Mundo	2.207	11,9	1,000	0,891	0,891	0,891	0,954	1,000	0,952	84	4,39	0,73	11,20	0,16	16,47	91
4131601	Gorduras (Av. Belmonte)	38.285	108,2	1,000	0,921	0,896	0,903	0,990	0,940	0,940	66	5,52	6,59	1,21	3,04	16,36	92
4110208	Barreiro	7.391	97,5	1,000	0,952	0,952	0,952	1,000	0,830	0,915	49	7,86	5,94	0,09	2,38	16,26	93
4110013	Av. Andradas (Sta. Tereza)	8.543	109,1	1,000	0,906	0,906	0,906	0,988	1,000	0,965	101	3,27	6,64	4,74	1,49	16,14	94
4110703	Cercadinho	11.068	96,0	1,000	0,955	0,955	0,955	0,985	0,901	0,942	68	5,35	5,84	2,07	2,44	15,71	95
4140101	Vilarinho	34.394	124,8	1,000	0,948	0,948	0,948	0,981	0,975	0,968	107	2,96	7,60	1,70	3,30	15,55	96
4130806	Ressaca	9.377	93,9	1,000	0,973	0,973	0,973	0,955	0,991	0,978	131	2,03	5,72	5,43	2,37	15,55	97
4110014	Av. Andradas (V. São Rafael)	9.111	96,0	1,000	0,944	0,926	0,931	0,968	0,995	0,968	105	2,99	5,84	4,70	1,88	15,42	98
4130819	Ressaca	5.968	67,0	1,000	0,942	0,942	0,942	0,993	0,922	0,947	77	4,90	4,08	3,29	2,82	15,10	99
4110404	Bonsucesso	8.100	36,6	1,000	0,895	0,895	0,895	0,919	0,996	0,946	75	5,03	2,23	5,06	2,53	14,85	100
4111613	Leitão	7.044	235,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	226	0,00	14,34	0,00	0,48	14,82	101
4110800	Córrego Av. Frei Andreoni	5.772	117,2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	224	0,00	7,14	5,23	2,38	14,75	102
4140105	Vilarinho	16.514	76,3	1,000	0,995	0,965	0,974	1,000	0,849	0,931	58	6,40	4,65	0,35	3,24	14,63	103
4112701	Taquaril (Av. Jequitinhonha)	4.868	15,0	1,000	0,972	0,972	0,972	0,963	0,988	0,978	130	2,05	0,92	9,01	2,58	14,55	104
4110117	Jatobá	2.899	140,9	1,000	0,978	0,978	0,978	1,000	0,967	0,979	134	1,96	8,58	1,13	2,76	14,43	105
4110103	Jatobá	5.883	54,6	1,000	0,983	0,848	0,888	0,990	0,920	0,927	54	6,73	3,33	0,35	3,97	14,37	106
4112303	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	22.053	133,2	1,000	0,993	0,993	0,993	1,000	0,869	0,945	74	5,04	8,11	0,02	1,20	14,37	107
4110207	Barreiro	6.430	88,7	1,000	0,931	0,893	0,904	0,993	0,984	0,959	95	3,79	5,40	2,33	2,83	14,35	108
4140205	Córrego do Nado	6.338	115,3	1,000	0,983	0,983	0,983	0,972	0,951	0,969	109	2,88	7,02	1,95	2,35	14,20	109
4131100	Suzana (Av. Sebastião Brito)	15.256	85,9	1,000	0,996	0,996	0,996	0,984	0,838	0,930	57	6,43	5,23	0,43	1,90	13,99	110
4131006	Engenho Nogueira	13.908	59,3	1,000	0,884	0,884	0,884	0,967	1,000	0,953	85	4,37	3,61	3,80	2,19	13,96	111
4130805	Ressaca	8.118	76,6	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,928	0,966	103	3,18	4,66	3,40	2,71	13,96	112
4112204	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	5.989	131,4	1,000	1,000	1,000	1,000	0,973	0,982	0,987	157	1,18	8,00	3,25	1,49	13,92	113



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4131602	Gorduras (Av. Belmonte)	17.827	75,4	1,000	0,925	0,920	0,922	0,977	0,973	0,957	92	3,94	4,59	2,30	3,09	13,92	114
4112205	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	5.534	143,3	1,000	0,967	0,967	0,967	1,000	0,996	0,987	156	1,21	8,72	2,17	1,78	13,88	115
4110122	Jatobá	3.886	84,9	1,000	0,974	0,967	0,969	0,960	0,946	0,960	97	3,71	5,17	2,25	2,75	13,87	116
4140104	Vilarinho	13.070	111,3	1,000	0,959	0,959	0,959	0,993	0,973	0,974	122	2,44	6,78	0,74	3,81	13,77	117
4111300	Córrego Av. dos Esportes	4.568	128,9	1,000	0,988	0,988	0,988	1,000	1,000	0,996	183	0,37	7,85	3,77	1,72	13,70	118
4111904	Acaba Mundo	4.746	106,1	1,000	1,000	0,714	0,800	1,000	1,000	0,930	56	6,47	6,46	0,00	0,36	13,30	119
4111908	Acaba Mundo	8.574	205,6	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	1,000	0,999	212	0,05	12,51	0,14	0,49	13,19	120
4131500	Açudinho (Av. Saramenha)	21.439	117,9	1,000	0,972	0,972	0,972	0,998	0,975	0,980	137	1,87	7,18	1,24	2,82	13,10	121
4111402	Piteiras	19.291	148,8	1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	1,000	0,998	204	0,17	9,06	2,21	1,60	13,04	122
4140002	Rua Cascalheiro (Bairro Marize)	1.002	29,6	1,000	0,954	0,954	0,954	1,000	0,961	0,968	108	2,94	1,80	3,94	4,22	12,90	123
4111606	Leitão	7.993	184,8	1,000	0,967	0,967	0,967	0,999	1,000	0,988	161	1,08	11,25	0,18	0,37	12,88	124
4110118	Jatobá	12.033	130,1	1,000	0,984	0,984	0,984	1,000	0,972	0,983	146	1,53	7,92	0,31	3,03	12,79	125
4130807	Ressaca	23.214	102,4	1,000	0,995	0,995	0,995	0,941	1,000	0,986	154	1,26	6,24	2,85	2,36	12,69	126
4110005	Salgado Filho	5.293	96,7	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	1,000	0,997	196	0,29	5,89	4,06	2,45	12,69	127
4131301	Cachoeirinha	37.994	95,3	1,000	0,942	0,940	0,941	0,986	0,992	0,973	120	2,47	5,80	1,61	2,43	12,31	128
4111708	Pastinho (Av. Pedro II)	5.283	117,7	1,000	0,972	0,972	0,972	1,000	1,000	0,990	167	0,90	7,16	2,27	1,95	12,29	129
4130001	Av.Nossa Sra. da Piedade	23.367	94,4	1,000	0,985	0,985	0,985	0,973	1,000	0,989	163	0,99	5,75	2,59	2,93	12,26	130
4111502	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	7.514	128,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,897	0,959	94	3,80	7,79	0,00	0,57	12,16	131
4130601	Mergulhão	2.617	23,4	1,000	0,949	0,949	0,949	1,000	1,000	0,982	142	1,65	1,42	6,88	2,20	12,15	132
4112302	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	18.379	142,1	1,000	1,000	0,950	0,965	1,000	0,978	0,979	135	1,95	8,65	0,00	1,51	12,11	133
4110210	Barreiro	19.931	71,0	1,000	1,000	0,997	0,998	1,000	0,877	0,950	81	4,63	4,32	0,88	2,27	12,10	134
4110120	Jatobá	10.644	128,4	1,000	0,956	0,956	0,956	0,998	1,000	0,984	150	1,44	7,82	0,02	2,80	12,08	135
4131400	Rua Democrata (Vila São Paulo)	14.828	90,5	1,000	0,991	0,991	0,991	0,969	1,000	0,991	170	0,86	5,51	3,06	2,50	11,93	136
4111909	Acaba Mundo	5.276	130,4	1,000	1,000	0,872	0,910	0,995	1,000	0,968	106	2,99	7,94	0,57	0,39	11,88	137
4111501	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	12.717	169,8	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,994	0,997	192	0,30	10,34	0,49	0,60	11,72	138
4130803	Ressaca	21.103	109,5	1,000	0,964	0,964	0,964	1,000	0,970	0,975	127	2,28	6,66	0,11	2,57	11,62	139
4110702	Cercadinho	29.453	64,3	1,000	0,980	0,980	0,980	0,993	0,856	0,934	61	6,10	3,92	0,10	1,49	11,61	140
4111104	Tejuco	12.390	114,1	1,000	0,991	0,991	0,991	1,000	1,000	0,997	193	0,29	6,95	2,43	1,91	11,58	141
4111503	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	6.393	77,2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,837	0,935	62	6,01	4,70	0,00	0,81	11,52	142
4112602	Córrego do Navio (Av. Belém)	8.514	89,8	1,000	0,947	0,929	0,935	0,993	0,991	0,972	118	2,57	5,47	0,89	2,57	11,49	143
4110204	Barreiro	10.279	97,6	1,000	0,996	0,996	0,996	1,000	0,956	0,981	138	1,76	5,94	0,83	2,88	11,40	144



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4111103	Tejuco	8.319	69,5	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,932	0,969	113	2,84	4,23	2,00	2,19	11,25	145
4112203	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	6.192	129,9	1,000	0,966	0,966	0,966	1,000	0,997	0,987	155	1,22	7,91	0,00	2,00	11,12	146
4110008	Av. Tereza Cristina (C. Prates)	20.203	97,5	1,000	0,941	0,929	0,933	0,993	1,000	0,975	126	2,31	5,94	1,45	1,38	11,08	147
4111902	Acaba Mundo	7.747	156,9	1,000	0,964	0,964	0,964	1,000	1,000	0,987	158	1,17	9,55	0,09	0,24	11,05	148
4130810	Ressaca	10.828	95,9	1,000	0,953	0,953	0,953	0,998	1,000	0,983	145	1,55	5,84	0,10	3,49	10,97	149
4140201	Córrego do Nado	7.891	108,8	1,000	0,991	0,991	0,991	0,999	1,000	0,996	190	0,32	6,62	1,10	2,79	10,84	150
4130203	Córrego Bom Jesus (Contagem)	249	4,0	1,000	0,788	0,788	0,788	1,000	1,000	0,926	53	6,84	0,24	1,18	2,56	10,82	151
4111610	Leitão	15.278	151,6	1,000	0,993	0,993	0,993	0,996	0,988	0,992	173	0,73	9,23	0,48	0,31	10,75	152
4111611	Leitão	13.360	160,3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	0,996	188	0,34	9,76	0,00	0,63	10,73	153
4111607	Leitão	12.020	129,8	1,000	0,987	0,987	0,987	0,996	1,000	0,995	177	0,47	7,90	1,88	0,47	10,72	154
4111910	Acaba Mundo	4.882	110,0	1,000	1,000	0,835	0,885	1,000	1,000	0,960	96	3,73	6,69	0,00	0,29	10,71	155
4140001	Av. Vilarinho c/ Crist.Machado	4.336	69,7	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,885	0,954	87	4,25	4,24	0,00	2,15	10,64	156
4140500	Rua Luiz C. Alves	1.296	42,4	1,000	0,974	0,974	0,974	0,856	0,991	0,959	93	3,81	2,58	0,55	3,66	10,60	157
4140208	Córrego do Nado	8.669	96,7	1,000	1,000	0,993	0,995	1,000	0,938	0,974	121	2,45	5,89	0,10	2,14	10,58	158
4111907	Acaba Mundo	883	135,8	1,000	1,000	0,916	0,942	1,000	1,000	0,980	136	1,89	8,27	0,00	0,35	10,51	159
4110203	Barreiro	6.198	105,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,956	0,983	144	1,61	6,43	0,00	2,44	10,49	160
4110205	Barreiro	6.580	117,9	1,000	0,997	0,997	0,997	1,000	0,988	0,994	176	0,53	7,18	0,11	2,62	10,44	161
4111404	Piteiras	15.860	117,1	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,999	0,996	181	0,38	7,13	1,58	1,35	10,44	162
4110206	Barreiro	4.991	109,2	1,000	0,995	0,972	0,979	1,000	0,979	0,984	149	1,44	6,65	0,00	2,29	10,38	163
4130812	Ressaca	3.375	80,2	1,000	0,968	0,968	0,968	0,966	1,000	0,982	141	1,68	4,88	2,13	1,68	10,37	164
4140801	Córrego da Terra Vermelha	9.612	71,0	1,000	0,968	0,947	0,953	0,999	0,985	0,978	129	2,07	4,32	0,67	3,28	10,35	165
4140204	Córrego do Nado	9.171	120,1	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	214	0,02	7,31	0,29	2,51	10,14	166
4140107	Vilarinho	13.834	97,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,955	0,982	143	1,65	5,94	0,00	2,53	10,12	167
4130004	Rua Areia Branca (Sta. Luzia)	2.230	39,0	1,000	0,979	0,945	0,955	0,968	0,983	0,971	115	2,68	2,37	0,66	4,40	10,11	168
4110124	Jatobá	8.573	84,8	1,000	0,973	0,973	0,973	1,000	1,000	0,991	169	0,87	5,16	2,22	1,84	10,09	169
4120200	Rio das Velhas (Sabará)	0	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	256	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00	170
4111704	Pastinho (Av. Pedro II)	8.555	139,5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	228	0,00	8,49	0,00	1,47	9,96	171
4111000	Córrego Av. Magi Salomon	8.127	133,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,997	194	0,29	8,10	0,00	1,55	9,94	172
4110121	Jatobá	4.837	83,6	1,000	0,997	0,993	0,994	0,963	1,000	0,991	168	0,87	5,09	1,84	2,12	9,92	173
4111608	Leitão	14.791	102,9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,939	0,975	128	2,26	6,26	1,01	0,33	9,87	174
4110119	Jatobá	3.380	83,1	1,000	0,994	0,994	0,994	1,000	1,000	0,998	202	0,19	5,06	1,92	2,45	9,61	175



Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4112603	Córrego do Navio (Av. Belém)	8.212	106,2	1,000	0,992	0,992	0,992	0,991	1,000	0,996	180	0,41	6,47	0,60	2,06	9,54	176
4140301	Floresta	17.573	37,0	1,000	0,944	0,944	0,944	0,981	0,993	0,974	124	2,43	2,25	1,49	3,33	9,51	177
4110007	Av. Tereza Cristina (P. Eustáquio)	11.245	118,6	1,000	1,000	1,000	1,000	0,985	1,000	0,997	197	0,28	7,22	0,36	1,63	9,49	178
4131201	Pampulha	2.151	14,9	1,000	0,875	0,875	0,875	1,000	1,000	0,956	90	4,03	0,91	3,43	1,12	9,49	179
4110600	D. João VI	5.564	82,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,937	0,975	125	2,34	5,00	0,00	2,15	9,49	180
4130808	Ressaca	4.216	90,7	1,000	1,000	1,000	1,000	0,975	1,000	0,995	178	0,47	5,52	1,52	1,95	9,45	181
4111912	Acaba Mundo	8.402	140,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	227	0,00	8,56	0,00	0,83	9,39	182
4112402	Santa Inês (R. Concei. Pará)	8.484	59,2	1,000	0,964	0,964	0,964	0,995	0,947	0,965	102	3,21	3,61	0,20	2,18	9,20	183
4112100	Santa Efigênia	4.759	120,2	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	1,000	0,999	207	0,11	7,32	0,72	0,98	9,13	184
4110016	Av. Andradas (Esplanada)	5.402	100,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	215	0,02	6,09	0,57	2,34	9,01	185
4111703	Pastinho (Av. Pedro II)	3.926	123,3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	230	0,00	7,51	0,00	1,32	8,82	186
4110500	Córrego Betânia	7.651	105,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,999	209	0,09	6,41	0,08	2,14	8,72	187
4140103	Vilarinho	5.244	88,1	1,000	0,986	0,986	0,986	1,000	1,000	0,995	179	0,46	5,36	0,00	2,89	8,71	188
4111101	Tejuco	13.831	64,5	1,000	0,996	0,996	0,996	0,988	0,999	0,996	184	0,37	3,93	1,81	2,53	8,63	189
4112301	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	10.945	121,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	231	0,00	7,39	0,00	1,14	8,53	190
4130809	Ressaca	8.822	97,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	233	0,00	5,91	0,00	2,59	8,50	191
4111905	Acaba Mundo	6.690	133,8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	229	0,00	8,15	0,00	0,32	8,47	192
4130811	Ressaca	11.721	108,6	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	216	0,01	6,61	0,02	1,77	8,41	193
4131004	Engenho Nogueira	1.985	19,4	1,000	0,927	0,927	0,927	0,974	1,000	0,969	112	2,85	1,18	1,48	2,86	8,37	194
4110209	Barreiro	15.268	96,0	1,000	0,994	0,994	0,994	1,000	0,996	0,996	189	0,33	5,84	0,00	2,17	8,35	195
4110020	Arrudas - Sabará	92	56,9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	246	0,00	3,46	0,00	4,80	8,27	196
4140005	Córrego Estrada da Pedreira	2.458	22,0	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,978	0,990	166	0,93	1,34	1,59	4,34	8,20	197
4131001	Engenho Nogueira	9.367	68,4	1,000	0,988	0,988	0,988	0,976	1,000	0,991	172	0,84	4,16	1,13	2,01	8,14	198
4140304	Floresta	5.256	59,0	1,000	0,981	0,981	0,981	0,999	1,000	0,993	175	0,64	3,59	0,48	3,36	8,08	199
4110015	Av. Andradas (Conj. Esplanada)	8.090	92,3	1,000	0,998	0,998	0,998	0,996	0,994	0,996	185	0,37	5,62	0,02	2,04	8,05	200
4111705	Pastinho (Av. Pedro II)	7.775	103,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	232	0,00	6,27	0,00	1,54	7,81	201
4130814	Ressaca	3.279	91,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	235	0,00	5,54	0,00	2,02	7,57	202
4131007	Engenho Nogueira	11.315	66,9	1,000	0,977	0,977	0,977	0,978	1,000	0,987	159	1,16	4,07	1,15	1,06	7,44	203
4120500	Fazenda Capitão Eduardo	115	1,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	217	0,01	0,09	0,01	7,24	7,35	204
4131800	Córrego do Monjolo	1.643	34,4	1,000	1,000	1,000	1,000	0,965	1,000	0,993	174	0,65	2,09	0,51	4,08	7,33	205
4111701	Pastinho (Av. Pedro II)	4.624	72,0	1,000	0,966	0,966	0,966	1,000	1,000	0,988	160	1,11	4,38	0,00	1,80	7,30	206



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4140303	Floresta	2.718	53,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,977	0,991	171	0,84	3,23	0,00	3,22	7,29	207
4140206	Córrego do Nado	9.614	92,5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	219	0,00	5,63	0,06	1,58	7,27	208
4111911	Acaba Mundo	5.559	87,8	1,000	1,000	0,925	0,948	1,000	1,000	0,982	140	1,69	5,35	0,00	0,20	7,23	209
4140401	Embira	12.100	81,6	1,000	0,999	0,989	0,992	0,997	1,000	0,997	191	0,32	4,97	0,16	1,71	7,17	210
4131002	Engenho Nogueira	6.069	91,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	220	0,00	5,57	0,00	1,58	7,16	211
4110012	Av. Andradas (Pq. Municipal)	3.833	49,1	1,000	0,959	0,959	0,959	0,993	1,000	0,984	147	1,46	2,99	1,64	1,02	7,11	212
4111709	Pastinho (Av. Pedro II)	2.252	87,2	1,000	1,000	1,000	1,000	0,986	1,000	0,997	198	0,26	5,31	0,00	1,53	7,10	213
4130201	Córrego Bom Jesus (Contagem)	407	38,9	1,000	0,957	0,957	0,957	1,000	1,000	0,985	152	1,39	2,37	1,41	1,85	7,02	214
4130816	Ressaca	7.571	69,1	1,000	0,994	0,994	0,994	1,000	0,970	0,986	153	1,29	4,21	0,00	1,50	7,00	215
4111614	Leitão	1.146	93,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	234	0,00	5,70	0,00	1,29	6,98	216
4111200	Córrego Av. Ressaca	7.752	85,9	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	1,000	0,999	210	0,08	5,23	0,20	1,36	6,87	217
4111706	Pastinho (Av. Pedro II)	5.428	90,8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	236	0,00	5,52	0,00	1,31	6,84	218
4111603	Leitão	10.708	62,8	1,000	0,994	0,994	0,994	0,999	1,000	0,998	201	0,20	3,82	2,29	0,47	6,79	219
4130813	Ressaca	6.498	88,8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	237	0,00	5,40	0,00	1,13	6,53	220
4110701	Cercadinho	32.773	52,0	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,938	0,974	123	2,44	3,16	0,25	0,60	6,45	221
4111707	Pastinho (Av. Pedro II)	2.242	82,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	240	0,00	5,03	0,00	1,35	6,38	222
4111702	Pastinho (Av. Pedro II)	4.450	71,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	243	0,00	4,36	0,00	1,99	6,35	223
4140207	Córrego do Nado	10.057	79,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,999	205	0,12	4,85	0,00	1,37	6,33	224
4110011	Rua Guaicurus (Pça Estação)	13.641	85,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	239	0,00	5,18	0,00	1,01	6,19	225
4130815	Ressaca	4.983	78,2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	241	0,00	4,76	0,00	1,32	6,08	226
4112401	Santa Inês (R. Concei. Pará)	9.294	59,0	1,000	0,995	0,985	0,988	1,000	1,000	0,996	182	0,38	3,59	0,00	1,90	5,87	227
4111612	Leitão	5.558	85,2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	238	0,00	5,19	0,00	0,62	5,81	228
4111105	Tejuco	5.219	78,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	242	0,00	4,75	0,00	0,99	5,74	229
4130820	Ressaca	3.418	68,6	1,000	0,989	0,989	0,989	1,000	1,000	0,996	187	0,36	4,17	0,00	1,15	5,68	230
4130801	Ressaca	4.139	37,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	222	0,00	2,25	0,00	3,39	5,64	231
4110010	Av. Tereza Cristina (Centro)	3.672	70,9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	244	0,00	4,31	0,00	1,30	5,61	232
4140210	Córrego do Nado	10.195	60,5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,996	186	0,36	3,68	0,00	1,33	5,38	233
4130700	Tijuco	11.609	62,1	1,000	0,994	0,994	0,994	1,000	1,000	0,998	200	0,21	3,78	0,00	1,13	5,12	234
4110107	Jatobá	3.374	42,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	250	0,00	2,59	0,00	2,35	4,95	235
4111710	Pastinho (Av. Pedro II)	2.887	50,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	247	0,00	3,07	0,00	1,82	4,89	236
4111711	Pastinho (Av. Pedro II)	1.497	46,7	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	248	0,00	2,84	0,00	1,85	4,69	237



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4130300	Baraúna	2.097	11,6	1,000	0,991	0,991	0,991	1,000	1,000	0,997	195	0,29	0,71	0,00	3,53	4,53	238
4110001	Av. Luzitânia (Mannesmann)	4.599	30,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	251	0,00	1,85	0,00	2,68	4,53	239
4110101	Jatobá	88	0,5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,999	211	0,06	0,03	0,00	4,39	4,48	240
4130603	Mergulhão	1.088	11,7	1,000	0,948	0,948	0,948	1,000	1,000	0,982	139	1,69	0,71	0,00	1,82	4,22	241
4111906	Acaba Mundo	3.929	62,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	245	0,00	3,78	0,00	0,26	4,05	242
4130818	Ressaca	4.837	39,8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	225	0,00	2,42	0,04	1,37	3,83	243
4112006	Córrego da Serra	1.223	44,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	249	0,00	2,70	0,00	0,85	3,56	244
4130401	Córrego da AABB	742	15,1	1,000	0,999	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000	213	0,03	0,92	0,00	2,39	3,34	245
4110202	Barreiro	1.413	2,3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	218	0,01	0,14	0,10	2,98	3,22	246
4131005	Engenho Nogueira	47	0,2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	254	0,00	0,01	0,00	3,19	3,20	247
4130900	Lagoa da Pampulha	5.789	7,2	1,000	0,958	0,958	0,958	0,999	0,999	0,985	151	1,40	0,44	0,00	1,31	3,15	248
4112001	Córrego da Serra	8.129	43,6	1,000	0,996	0,996	0,996	1,000	1,000	0,999	206	0,12	2,66	0,26	0,11	3,14	249
4110009	Av. Tereza Cristina (B. Preto)	2.574	29,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	221	0,00	1,79	0,00	1,25	3,04	250
4110201	Barreiro	17	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	255	0,00	0,00	0,00	2,92	2,92	251
4130402	Córrego da AABB	936	13,3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	252	0,00	0,81	0,00	2,02	2,84	252
4111601	Leitão	1.747	25,9	1,000	0,997	0,997	0,997	0,993	1,000	0,997	199	0,24	1,58	0,00	0,52	2,34	253
4111602	Leitão	3.619	27,0	1,000	0,994	0,994	0,994	1,000	1,000	0,998	203	0,18	1,64	0,00	0,40	2,22	254
4112002	Córrego da Serra	5.814	18,7	1,000	1,000	0,996	0,997	1,000	1,000	0,999	208	0,10	1,14	0,09	0,05	1,37	255
4130602	Mergulhão	177	1,3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	253	0,00	0,08	0,00	1,11	1,19	256



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE 2020/2023 –

ATUALIZAÇÃO 2022

TABELA 4.2 – PRIORIZAÇÃO DE BACIAS ELEMENTARES



Tabela 4.2 – Priorização de Bacias Elementares

LEGENDA				LEGENDA								LEGENDA					
Código - código da bacia elementar Nome - nome da bacia elementar Popul. - população total da bacia elementar Dens. - densidade demográfica da bacia elementar OBS: PROJEÇÃO POPULACIONAL 2019 - PMS				IAB - índice de abastecimento de água IES - índice de esgotamento sanitário (indicadores de atendimento por coleta de esgotos - ICE e por interceptação de esgotos - IIE) IRS - índice de resíduos sólidos (indicador de cobertura por coleta de resíduos domiciliares - ICL) IDR - índice de drenagem urbana ISA - índice de salubridade ambiental PRIORISA - ordem de prioridade segundo o ISA								NOTISA - nota para o ISA NOTDENS - nota para a densidade demográfica NOTPOPZA - nota para a população residente em ZEIS e AEIS-2 NOTIVS - nota para o Índice de Vulnerabilidade da Saúde NOTPRIOR - nota de priorização (somatório final das notas) PRIORPMS - ordem de prioridade segundo o PMS 2020-2023 – Atualização 2022					
DADOS DA BACIA ELEMENTAR				ÍNDICES E INDICADORES DO ISA								FORMADORES DA PRIORIZAÇÃO DO PMS					
Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4140900	Córrego dos Macacos	7.639	29,9	1,000	0,014	0,014	0,014	0,017	1,000	0,458	1	50,00	2,38	25,00	4,65	82,03	1
4130003	Av. Cândido M. A. de Oliveira	22.515	92,2	1,000	0,813	0,760	0,776	0,792	0,535	0,694	3	28,24	7,33	12,23	4,46	52,25	2
4130005	Cór. J. Correia c/ Tamanduá	5.000	26,7	1,000	0,462	0,462	0,462	0,444	0,951	0,681	2	29,46	2,12	14,50	6,16	52,24	3
4113100	Córrego Olaria (Taquaril)	21.032	89,1	1,000	0,873	0,520	0,626	0,668	1,000	0,803	9	18,22	7,08	18,63	5,03	48,97	4
4120400	Conjunto Capitão Eduardo	4.395	26,1	1,000	0,814	0,259	0,426	0,797	1,000	0,758	6	22,31	2,08	19,04	5,32	48,75	5
4110003	Vila Vista Alegre	12.592	152,9	1,000	0,975	0,975	0,975	0,738	0,729	0,831	11	15,65	12,15	18,06	2,76	48,62	6
4110018	Av. Andradas (Vera Cruz)	7.975	188,7	1,000	0,657	0,654	0,655	0,934	1,000	0,866	15	12,37	15,00	16,05	3,56	46,97	7
4130002	Av. Estrela de Belém	24.669	104,2	1,000	0,931	0,911	0,917	0,927	0,353	0,698	4	27,92	8,28	6,36	3,42	45,97	8
4110019	Av. Andradas (Caetano Furquim)	1.417	52,1	1,000	0,380	0,380	0,380	0,807	1,000	0,744	5	23,59	4,14	8,85	5,12	41,70	9
4140006	Córrego Estrada do Sanatório	1.556	10,2	1,000	0,723	0,723	0,723	0,676	1,000	0,838	13	14,95	0,81	18,02	5,02	38,80	10
4110900	Embaúbas	20.858	174,8	1,000	0,959	0,959	0,959	0,841	1,000	0,954	41	4,25	13,89	16,79	3,01	37,95	11
4140700	Córrego Fazenda Velha	28.006	148,2	1,000	0,962	0,939	0,946	0,904	0,954	0,943	35	5,23	11,78	16,25	3,64	36,89	12
4112900	Córrego Freitas (Av. Sta Tereza)	7.136	126,9	1,000	0,880	0,853	0,861	0,942	1,000	0,940	33	5,55	10,09	14,60	4,42	34,65	13
4140007	Córrego do Sumidouro	1.578	9,0	1,000	0,833	0,363	0,504	0,883	0,964	0,789	8	19,51	0,72	9,72	4,67	34,62	14
4112200	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	44.737	148,9	1,000	0,927	0,921	0,923	0,879	0,997	0,947	37	4,87	11,84	14,86	2,96	34,53	15
4131900	Aglomerado Beira Linha	16.677	86,1	1,000	0,915	0,906	0,909	0,871	0,842	0,879	17	11,17	6,84	10,75	4,78	33,54	16
4120300	São José	28.840	72,3	1,000	0,883	0,731	0,777	0,837	1,000	0,889	22	10,24	5,75	10,79	6,36	33,14	17
4132000	Cebola	398	6,2	1,000	0,665	0,665	0,665	0,952	1,000	0,873	16	11,72	0,49	20,68	0,00	32,89	18
4130100	Córrego Sarandi (Contagem)	23.684	93,2	1,000	0,977	0,977	0,977	1,000	0,450	0,772	7	21,07	7,41	1,11	2,21	31,80	19
4110004	Nova Cintra	5.688	147,2	1,000	1,000	1,000	1,000	0,854	0,978	0,962	47	3,51	11,70	10,63	2,53	28,39	20



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4110017	Av. Andradas (São Geraldo)	2.033	119,7	1,000	0,901	0,901	0,901	0,958	1,000	0,957	45	3,98	9,51	11,06	2,81	27,36	21
4140800	Córrego da Terra Vermelha	21.145	62,2	1,000	0,803	0,792	0,795	0,822	0,973	0,882	20	10,89	4,94	7,81	3,69	27,32	22
4130200	Cór. Bom Jesus (Água Funda)	3.881	27,8	1,000	0,982	0,982	0,982	1,000	1,000	0,994	77	0,58	2,21	21,41	2,43	26,64	23
4131200	Pampulha	40.660	65,9	1,000	0,968	0,963	0,965	0,988	0,640	0,841	14	14,65	5,24	4,40	1,68	25,97	24
4112500	Itaituba	29.726	141,3	1,000	0,951	0,694	0,771	0,993	0,906	0,881	19	11,01	11,23	1,38	2,24	25,86	25
4112700	Taquaril (Av. Jequitinhonha)	18.038	44,6	1,000	0,903	0,903	0,903	0,939	0,997	0,953	39	4,37	3,55	15,45	2,42	25,79	26
4140400	Embira	37.589	90,1	1,000	0,944	0,526	0,651	0,994	0,898	0,836	12	15,15	7,16	0,93	1,87	25,11	27
4130500	Olhos d'Água (Av. F. N. de Lima)	15.438	55,7	1,000	0,979	0,979	0,979	0,700	0,903	0,894	24	9,81	4,42	7,47	3,14	24,84	28
4113000	Córrego Cachorro Magro	5.566	121,9	1,000	0,899	0,899	0,899	0,948	1,000	0,954	43	4,22	9,69	7,51	2,98	24,39	29
4111800	Lagoinha(Av. A. Carlos)	18.616	129,0	1,000	0,908	0,905	0,906	0,985	1,000	0,964	48	3,31	10,25	8,57	1,78	23,91	30
4131700	Córrego do Angu	292	3,5	1,000	0,740	0,496	0,569	0,887	1,000	0,827	10	16,01	0,27	2,42	4,55	23,25	31
4131300	Cachoeirinha	177.439	112,7	1,000	0,972	0,959	0,963	0,994	0,760	0,890	23	10,19	8,96	1,64	1,61	22,39	32
4110100	Jatobá	168.717	81,8	1,000	0,958	0,947	0,950	0,965	0,909	0,939	32	5,61	6,50	6,87	3,20	22,19	33
4110400	Bonsucesso	50.376	43,0	1,000	0,923	0,903	0,909	0,942	0,998	0,956	44	4,08	3,42	10,83	3,81	22,14	34
4140200	Córrego do Nado	123.380	100,3	1,000	0,939	0,895	0,908	0,987	0,834	0,899	25	9,33	7,97	2,58	1,80	21,69	35
4140100	Vilarinho	158.372	100,3	1,000	0,971	0,968	0,969	0,984	0,851	0,926	29	6,80	7,97	3,83	2,91	21,51	36
4110300	Ferrugem/Riacho (Contagem)	21.137	70,6	1,000	0,979	0,863	0,898	0,957	0,819	0,883	21	10,78	5,61	2,66	2,12	21,18	37
4112800	São Geraldo	7.473	142,0	1,000	0,949	0,949	0,949	1,000	0,967	0,969	52	2,88	11,29	4,29	2,49	20,95	38
4131600	Gorduras (Av. Belmonte)	72.329	97,4	1,000	0,912	0,894	0,899	0,980	0,917	0,928	30	6,67	7,74	3,18	2,85	20,45	39
4111400	Piteiras	79.136	127,1	1,000	0,998	0,993	0,994	0,982	0,996	0,993	75	0,65	10,10	7,58	1,76	20,09	40
4140600	Córrego do Caixeta	9.037	105,4	1,000	0,976	0,695	0,779	1,000	0,969	0,910	26	8,28	8,38	0,33	2,38	19,37	41
4110002	Rua Martins Soares (V. Alegre)	12.342	86,6	1,000	1,000	0,994	0,996	0,973	0,874	0,943	34	5,27	6,88	4,52	2,51	19,18	42
4140003	Av. Hum (Bairro Marize)	2.131	71,7	1,000	0,956	0,956	0,956	1,000	0,918	0,952	38	4,45	5,70	4,67	3,55	18,37	43
4130006	Cór. J. Correia (Faz. C. Eduardo)	25	0,5	1,000	0,845	0,845	0,845	0,845	1,000	0,915	27	7,89	0,04	4,16	6,20	18,29	44
4110006	Vila Guaratã	12.548	69,8	1,000	1,000	1,000	1,000	0,964	0,809	0,917	28	7,70	5,55	3,11	1,87	18,24	45
4110013	Av. Andradas (Sta. Tereza)	8.543	109,1	1,000	0,906	0,906	0,906	0,988	1,000	0,965	49	3,27	8,67	5,00	1,16	18,10	46
4120100	Córrego do Espia	4.852	19,2	1,000	1,000	0,511	0,657	1,000	1,000	0,880	18	11,07	1,53	0,00	5,27	17,87	47
4140004	Rua 52 (Bairro Granja Werneck)	1.737	39,7	1,000	0,993	0,993	0,993	0,964	0,891	0,947	36	4,94	3,16	5,67	4,08	17,84	48
4110014	Av. Andradas (V. São Rafael)	9.111	96,0	1,000	0,944	0,926	0,931	0,968	0,995	0,968	50	2,99	7,63	4,96	1,57	17,15	49
4110800	Córrego Av. Frei Andreoni	5.772	117,2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	96	0,00	9,32	5,53	2,08	16,93	50
4111300	Córrego Av. dos Esportes	4.568	128,9	1,000	0,988	0,988	0,988	1,000	1,000	0,996	78	0,37	10,25	3,98	1,39	15,99	51



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4140300	Floresta	44.293	57,2	1,000	0,951	0,951	0,951	0,962	0,990	0,971	58	2,66	4,54	5,02	3,11	15,33	52
4131100	Suzana (Av. Sebastião Brito)	15.256	85,9	1,000	0,996	0,996	0,996	0,984	0,838	0,930	31	6,43	6,83	0,46	1,58	15,30	53
4131500	Açudinho (Av. Saramenha)	21.439	117,9	1,000	0,972	0,972	0,972	0,998	0,975	0,980	64	1,87	9,37	1,31	2,54	15,08	54
4111600	Leitão	113.291	106,8	1,000	0,947	0,946	0,947	0,977	0,983	0,970	55	2,79	8,49	3,40	0,27	14,94	55
4111100	Tejuco	52.658	80,9	1,000	0,993	0,993	0,993	0,964	0,989	0,986	71	1,31	6,43	5,02	2,00	14,76	56
4112000	Córrego da Serra	54.659	71,4	1,000	0,941	0,931	0,934	0,960	1,000	0,969	53	2,88	5,68	6,06	0,10	14,70	57
4112300	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	51.377	133,4	1,000	0,997	0,979	0,985	1,000	0,936	0,969	54	2,86	10,61	0,01	0,95	14,43	58
4110005	Salgado Filho	5.293	96,7	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	1,000	0,997	82	0,29	7,69	4,29	2,16	14,42	59
4130001	Av. Nossa Sra. da Piedade	23.367	94,4	1,000	0,985	0,985	0,985	0,973	1,000	0,989	72	0,99	7,50	2,74	2,65	13,88	60
4130800	Ressaca	176.060	86,3	1,000	0,971	0,971	0,971	0,973	0,977	0,975	63	2,27	6,86	2,36	2,06	13,56	61
4131400	Rua Democrata (Vila São Paulo)	14.828	90,5	1,000	0,991	0,991	0,991	0,969	1,000	0,991	74	0,86	7,20	3,24	2,21	13,50	62
4140002	Rua Cascalheiro (Bairro Marize)	1.002	29,6	1,000	0,954	0,954	0,954	1,000	0,961	0,968	51	2,94	2,35	4,16	4,00	13,45	63
4111500	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	26.624	123,0	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,929	0,971	59	2,66	9,78	0,25	0,31	12,99	64
4110008	Av. Tereza Cristina (C. Prates)	20.203	97,5	1,000	0,941	0,929	0,933	0,993	1,000	0,975	61	2,31	7,75	1,53	1,04	12,64	65
4111000	Córrego Av. Magi Salomon	8.127	133,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,997	80	0,29	10,58	0,00	1,22	12,09	66
4140001	Av. Vilarinho c/ Crist. Machado	4.336	69,7	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,885	0,954	42	4,25	5,54	0,00	1,84	11,63	67
4110007	Av. Tereza Cristina (P. Eustáquio)	11.245	118,6	1,000	1,000	1,000	1,000	0,985	1,000	0,997	83	0,28	9,43	0,38	1,31	11,40	68
4140500	Rua Luiz C. Alves	1.296	42,4	1,000	0,974	0,974	0,974	0,856	0,991	0,959	46	3,81	3,37	0,58	3,41	11,17	69
4111900	Acaba Mundo	75.151	100,3	1,000	0,984	0,940	0,953	0,990	1,000	0,982	66	1,70	7,98	1,41	0,00	11,09	70
4112100	Santa Efigênia	4.759	120,2	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	1,000	0,999	86	0,11	9,55	0,76	0,63	11,05	71
4110600	D. João VI	5.564	82,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,937	0,975	60	2,34	6,53	0,00	1,85	10,71	72
4130004	Rua Areia Branca (Sta. Luzia)	2.230	39,0	1,000	0,979	0,945	0,955	0,968	0,983	0,971	57	2,68	3,10	0,70	4,18	10,66	73
4110016	Av. Andradas (Esplanada)	5.402	100,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	89	0,02	7,95	0,60	2,04	10,61	74
4110700	Cercadinho	73.294	60,9	1,000	0,985	0,985	0,985	0,991	0,899	0,953	40	4,35	4,84	0,49	0,85	10,53	75
4110500	Córrego Betânia	7.651	105,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,999	87	0,09	8,38	0,08	1,83	10,38	76
4131000	Engenho Nogueira	47.220	47,0	1,000	0,944	0,944	0,944	0,974	1,000	0,975	62	2,31	3,74	2,68	1,54	10,26	77
4120200	Rio das Velhas (Sabará)	0	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	98	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00	78
4110015	Av. Andradas (Conj. Esplanada)	8.090	92,3	1,000	0,998	0,998	0,998	0,996	0,994	0,996	79	0,37	7,33	0,02	1,73	9,46	79
4110020	Arrudas - Sabará	92	56,9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	95	0,00	4,52	0,00	4,60	9,12	80
4112600	Córrego do Navio (Av. Belém)	18.331	38,7	1,000	0,969	0,961	0,964	0,985	0,996	0,983	67	1,60	3,08	2,24	2,12	9,05	81
4111700	Pastinho (Av. Pedro II)	48.919	90,3	1,000	0,994	0,994	0,994	0,999	1,000	0,998	84	0,21	7,17	0,26	1,32	8,97	82



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

Código	Nome	Popul. (hab)	Dens. (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	PRIORISA	NOTISA	NOTDENS	NOTPOPZA	NOTIVS	NOTPRIOR	PRIORPMS
4130600	Mergulhão	3.882	11,5	1,000	0,951	0,951	0,951	1,000	1,000	0,983	68	1,59	0,91	4,90	1,46	8,86	83
4110200	Barreiro	78.499	37,4	1,000	0,988	0,982	0,984	0,999	0,939	0,970	56	2,78	2,97	0,57	2,45	8,78	84
4140005	Córrego Estrada da Pedreira	2.458	22,0	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,978	0,990	73	0,93	1,75	1,68	4,12	8,48	85
4112400	Santa Inês (R. Concei. Pará)	17.778	59,1	1,000	0,980	0,975	0,977	0,998	0,975	0,981	65	1,73	4,70	0,10	1,72	8,25	86
4111200	Córrego Av. Ressaca	7.752	85,9	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	1,000	0,999	88	0,08	6,83	0,21	1,02	8,15	87
4131800	Córrego do Monjolo	1.643	34,4	1,000	1,000	1,000	1,000	0,965	1,000	0,993	76	0,65	2,73	0,54	3,85	7,77	88
4110012	Av. Andradas (Pq. Municipal)	3.833	49,1	1,000	0,959	0,959	0,959	0,993	1,000	0,984	69	1,46	3,91	1,73	0,67	7,77	89
4110011	Rua Guaicurus (Pça Estação)	13.641	85,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	94	0,00	6,77	0,00	0,66	7,43	90
4120500	Fazenda Capitão Eduardo	115	1,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	91	0,01	0,11	0,01	7,13	7,27	91
4110010	Av. Tereza Cristina (Centro)	3.672	70,9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	97	0,00	5,63	0,00	0,96	6,59	92
4130700	Tijuco	11.609	62,1	1,000	0,994	0,994	0,994	1,000	1,000	0,998	85	0,21	4,94	0,00	0,78	5,93	93
4110001	Av. Luzitânia (Mannesmann)	4.599	30,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	93	0,00	2,42	0,00	2,39	4,81	94
4130300	Baraúna	2.097	11,6	1,000	0,991	0,991	0,991	1,000	1,000	0,997	81	0,29	0,93	0,00	3,28	4,50	95
4110009	Av. Tereza Cristina (B. Preto)	2.574	29,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	92	0,00	2,34	0,00	0,91	3,25	96
4130400	Córrego da AAB	1.677	14,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	90	0,01	1,12	0,00	1,88	3,01	97
4130900	Lagoa da Pampulha	5.789	7,2	1,000	0,958	0,958	0,958	0,999	0,999	0,985	70	1,40	0,57	0,00	0,97	2,94	98



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE 2020/2023 –

ATUALIZAÇÃO 2022

TABELA 4.3 – RESULTADOS PARA BELO HORIZONTE



Tabela 4.3 – Resultados para Belo Horizonte

LEGENDA

População - população total de Belo Horizonte

Densidade - densidade demográfica média de Belo Horizonte

IAB - índice de abastecimento de água

IES - índice de esgotamento sanitário (indicadores de atendimento por coleta de esgotos - ICE e por interceptação de esgotos - IIE)

IRS - índice de resíduos sólidos (indicador de cobertura por coleta de resíduos domiciliares - ICL)

IDR - índice de drenagem urbana

ISA - índice de salubridade ambiental

IVS - índice de vulnerabilidade da saúde

OBS: PROJEÇÃO POPULACIONAL 2019 - PMS

	População (hab)	Densidade (hab/ha)	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	IVS
BELO HORIZONTE	2.512.070	76,11	1,000	0,955	0,927	0,936	0,961	0,914	0,935	0,247



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE 2020/2023 –

ATUALIZAÇÃO 2022

TABELA 4.4 - ÍNDICES COMPLEMENTARES POR SUB-BACIA



Tabela 4.4 – Índices Complementares por Sub-Bacia

LEGENDA							
Código - código da sub-bacia							
Nome - nome da sub-bacia							
IVAV - índice de varrição de vias							
ITE - índice de tratamento de esgotos							
DADOS DA SUB-BACIA				DADOS DA SUB-BACIA			
Código	Nome	IVAV	ITE	Código	Nome	IVAV	ITE
4110001	Av. Luzitânia (Mannesmann)	0,940	1,000	4112202	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	0,992	0,547
4110002	Rua Martins Soares (V. Alegre)	1,000	0,994	4112203	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	0,993	0,966
4110003	Vila Vista Alegre	0,894	0,975	4112204	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	0,951	1,000
4110004	Nova Cintra	0,966	1,000	4112205	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	0,935	0,967
4110005	Salgado Filho	0,894	1,000	4112301	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	1,000	1,000
4110006	Vila Guaratã	0,859	1,000	4112302	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	0,986	0,950
4110007	Av. Tereza Cristina (P. Eustáquio)	0,977	1,000	4112303	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	0,990	0,993
4110008	Av. Tereza Cristina (C. Prates)	1,000	0,929	4112401	Santa Inês (R. Concei. Pará)	1,000	0,985
4110009	Av. Tereza Cristina (B. Preto)	1,000	1,000	4112402	Santa Inês (R. Concei. Pará)	0,916	0,964
4110010	Av. Tereza Cristina (Centro)	1,000	1,000	4112501	Itaituba	0,936	0,808
4110011	Rua Guaicurus (Pça Estação)	0,988	1,000	4112502	Itaituba	0,979	0,582
4110012	Av. Andradas (Pq. Municipal)	0,939	0,959	4112601	Córrego do Navio (Av. Belém)	0,700	0,971
4110013	Av. Andradas (Sta. Tereza)	1,000	0,906	4112602	Córrego do Navio (Av. Belém)	0,907	0,929
4110014	Av. Andradas (V. São Rafael)	0,949	0,926	4112603	Córrego do Navio (Av. Belém)	0,982	0,992
4110015	Av. Andradas (Conj. Esplanada)	1,000	0,998	4112701	Taquaril (Av. Jequitinhonha)	0,690	0,972
4110016	Av. Andradas (Esplanada)	1,000	1,000	4112702	Taquaril (Av. Jequitinhonha)	1,000	0,878
4110017	Av. Andradas (São Geraldo)	1,000	0,901	4112800	São Geraldo	1,000	0,949
4110018	Av. Andradas (Vera Cruz)	1,000	0,654	4112900	Córrego Freitas (Av. StaTereza)	0,983	0,853
4110019	Av. Andradas (Caetano Furquim)	0,673	0,380	4113000	Córrego Cachorro Magro	0,917	0,899
4110020	Arrudas - Sabará	1,000	1,000	4113100	Córrego Olaria (Taquaril)	1,000	0,520
4110101	Jatobá	1,000	1,000	4120100	Córrego do Espia	0,864	0,511
4110102	Jatobá	0,829	0,907	4120200	Rio das Velhas (Sabará)	0,000	1,000
4110103	Jatobá	1,000	0,848	4120300	São José	0,588	0,731
4110104	Jatobá	0,893	0,982	4120400	Conjunto Capitão Eduardo	0,592	0,259
4110105	Jatobá	0,899	0,977	4120500	Fazenda Capitão Eduardo	1,000	1,000
4110106	Jatobá	0,883	0,968	4130001	Av.Nossa Sra. da Piedade	0,965	0,985
4110107	Jatobá	0,966	1,000	4130002	Av. Estrela de Belém	0,861	0,911
4110108	Jatobá	0,859	0,765	4130003	Av. Cândido M. A. de Oliveira	0,660	0,760
4110109	Jatobá	0,711	0,843	4130004	Rua Areia Branca (Sta. Luzia)	0,875	0,945
4110110	Jatobá	0,796	0,909	4130005	Cór. J. Correia c/ Tamanduá	0,221	0,462
4110111	Jatobá	1,000	1,000	4130006	Cór. J. Correia (Faz. C. Eduardo)	1,000	0,845
4110112	Jatobá	0,512	0,843	4130102	Córrego Sarandi (Contagem)	1,000	0,977
4110113	Jatobá	0,941	0,929	4130201	Córrego Bom Jesus (Contagem)	0,726	0,957
4110114	Jatobá	0,882	0,916	4130202	Córrego Bom Jesus (Contagem)	0,830	1,000
4110115	Jatobá	0,935	0,986	4130203	Córrego Bom Jesus (Contagem)	0,703	0,788
4110116	Jatobá	0,958	0,986	4130300	Baraúna	0,565	0,991
4110117	Jatobá	0,985	0,978	4130401	Córrego da AAB	0,915	0,999



Código	Nome	IVAV	ITE	Código	Nome	IVAV	ITE
4110118	Jatobá	0,991	0,984	4130402	Córrego da AABB	0,956	1,000
4110119	Jatobá	0,946	0,994	4130500	Olhos d'Água (Av. F. N. de Lima)	0,738	0,963
4110120	Jatobá	0,980	0,956	4130601	Mergulhão	0,979	0,949
4110121	Jatobá	0,991	0,993	4130602	Mergulhão	1,000	1,000
4110122	Jatobá	0,778	0,967	4130603	Mergulhão	1,000	0,948
4110123	Jatobá	0,941	0,917	4130700	Tijuco	0,974	0,994
4110124	Jatobá	0,996	0,973	4130801	Ressaca	1,000	1,000
4110125	Jatobá	0,996	0,955	4130802	Ressaca	0,982	0,924
4110201	Barreiro	1,000	1,000	4130803	Ressaca	1,000	0,964
4110202	Barreiro	0,529	1,000	4130804	Ressaca	0,841	0,781
4110203	Barreiro	0,956	1,000	4130805	Ressaca	0,903	1,000
4110204	Barreiro	0,804	0,996	4130806	Ressaca	0,993	0,973
4110205	Barreiro	1,000	0,997	4130807	Ressaca	1,000	0,995
4110206	Barreiro	1,000	0,972	4130808	Ressaca	0,982	1,000
4110207	Barreiro	0,904	0,893	4130809	Ressaca	0,961	1,000
4110208	Barreiro	0,988	0,952	4130810	Ressaca	0,903	0,953
4110209	Barreiro	1,000	0,994	4130811	Ressaca	0,985	1,000
4110210	Barreiro	1,000	0,997	4130812	Ressaca	0,959	0,968
4110300	Ferrugem/Riacho (Contagem)	0,990	0,863	4130813	Ressaca	0,990	1,000
4110401	Bonsucesso	0,792	0,785	4130814	Ressaca	0,969	1,000
4110402	Bonsucesso	0,637	0,917	4130815	Ressaca	0,990	1,000
4110403	Bonsucesso	0,848	0,962	4130816	Ressaca	0,980	0,994
4110404	Bonsucesso	0,974	0,895	4130817	Ressaca	0,900	0,905
4110500	Córrego Betânia	0,996	1,000	4130818	Ressaca	0,671	1,000
4110600	D. João VI	1,000	1,000	4130819	Ressaca	0,892	0,942
4110701	Cercadinho	0,913	1,000	4130820	Ressaca	0,977	0,989
4110702	Cercadinho	0,814	0,980	4130821	Ressaca	0,961	0,959
4110703	Cercadinho	0,904	0,955	4130900	Lagoa da Pampulha	0,972	0,949
4110800	Córrego Av. Frei Andreoni	0,967	1,000	4131001	Engenho Nogueira	0,826	0,988
4110900	Embaúbas	0,981	0,959	4131002	Engenho Nogueira	0,957	1,000
4111000	Córrego Av. Magi Salomon	0,986	1,000	4131003	Engenho Nogueira	1,000	0,885
4111101	Tejuco	0,922	0,996	4131004	Engenho Nogueira	0,832	0,927
4111102	Tejuco	0,975	0,985	4131005	Engenho Nogueira	1,000	1,000
4111103	Tejuco	0,970	1,000	4131006	Engenho Nogueira	0,916	0,884
4111104	Tejuco	0,951	0,991	4131007	Engenho Nogueira	0,962	0,977
4111105	Tejuco	1,000	1,000	4131100	Suzana (Av. Sebastião Brito)	0,930	0,996
4111200	Córrego Av. Ressaca	0,995	1,000	4131201	Pampulha	1,000	0,875
4111300	Córrego Av. dos Esportes	0,960	0,988	4131202	Pampulha	0,979	0,990
4111401	Piteiras	0,930	0,976	4131203	Pampulha	0,948	0,940
4111402	Piteiras	0,993	1,000	4131301	Cachoeirinha	1,000	0,940
4111403	Piteiras	0,969	1,000	4131302	Cachoeirinha	0,992	0,947
4111404	Piteiras	0,979	1,000	4131303	Cachoeirinha	1,000	0,978
4111501	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	0,979	1,000	4131400	Rua Democrata (Vila São Paulo)	0,953	0,991
4111502	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	1,000	1,000	4131500	Açudinho (Av. Saramenha)	0,973	0,972
4111503	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	0,982	1,000	4131601	Gorduras (Av. Belmonte)	0,961	0,896
4111601	Leitão	0,758	0,997	4131602	Gorduras (Av. Belmonte)	0,915	0,920



Código	Nome	IVAV	ITE	Código	Nome	IVAV	ITE
4111602	Leitão	0,832	0,994	4131603	Gorduras (Av. Belmonte)	0,790	0,860
4111603	Leitão	0,932	0,994	4131700	Córrego do Angu	0,985	0,496
4111604	Leitão	1,000	0,593	4131800	Córrego do Monjolo	0,969	1,000
4111605	Leitão	1,000	0,727	4131900	Aglomerado Beira Linha	0,779	0,906
4111606	Leitão	0,964	0,967	4132000	Cebola	0,812	0,665
4111607	Leitão	0,934	0,987	4140001	Av. Vilarinho c/ Crist.Machado	1,000	1,000
4111608	Leitão	1,000	1,000	4140002	Rua Cascalheiro (Bairro Marize)	0,920	0,954
4111609	Leitão	0,972	1,000	4140003	Av. Hum (Bairro Marize)	0,895	0,956
4111610	Leitão	0,993	0,993	4140004	Rua 52 (Bairro Granja Werneck)	0,687	0,993
4111611	Leitão	0,976	1,000	4140005	Córrego Estrada da Pedreira	0,566	1,000
4111612	Leitão	0,987	1,000	4140006	Córrego Estrada do Sanatório	0,533	0,723
4111613	Leitão	0,999	1,000	4140007	Córrego do Sumidouro	0,601	0,363
4111614	Leitão	0,982	1,000	4140101	Vilarinho	0,954	0,946
4111701	Pastinho (Av. Pedro II)	1,000	0,966	4140102	Vilarinho	0,955	0,983
4111702	Pastinho (Av. Pedro II)	0,991	1,000	4140103	Vilarinho	0,985	0,986
4111703	Pastinho (Av. Pedro II)	1,000	1,000	4140104	Vilarinho	0,975	0,959
4111704	Pastinho (Av. Pedro II)	0,958	1,000	4140105	Vilarinho	0,940	0,965
4111705	Pastinho (Av. Pedro II)	1,000	1,000	4140106	Vilarinho	0,916	0,956
4111706	Pastinho (Av. Pedro II)	0,979	1,000	4140107	Vilarinho	0,967	1,000
4111707	Pastinho (Av. Pedro II)	0,968	1,000	4140108	Vilarinho	0,964	0,819
4111708	Pastinho (Av. Pedro II)	1,000	0,972	4140201	Córrego do Nado	0,926	0,182
4111709	Pastinho (Av. Pedro II)	0,978	1,000	4140202	Córrego do Nado	1,000	0,012
4111710	Pastinho (Av. Pedro II)	1,000	1,000	4140203	Córrego do Nado	0,962	0,390
4111711	Pastinho (Av. Pedro II)	0,979	1,000	4140204	Córrego do Nado	0,996	0,984
4111800	Lagoinha (Av. A. Carlos)	1,000	0,905	4140205	Córrego do Nado	0,943	0,367
4111901	Acaba Mundo	0,606	0,891	4140206	Córrego do Nado	0,976	0,989
4111902	Acaba Mundo	0,972	0,964	4140207	Córrego do Nado	0,990	1,000
4111903	Acaba Mundo	0,982	0,958	4140208	Córrego do Nado	0,998	0,993
4111904	Acaba Mundo	0,993	0,714	4140209	Córrego do Nado	1,000	0,640
4111905	Acaba Mundo	1,000	1,000	4140210	Córrego do Nado	0,982	1,000
4111906	Acaba Mundo	0,925	1,000	4140211	Córrego do Nado	0,990	0,891
4111907	Acaba Mundo	1,000	0,916	4140301	Floresta	0,653	0,944
4111908	Acaba Mundo	1,000	1,000	4140302	Floresta	0,985	0,936
4111909	Acaba Mundo	0,912	0,872	4140303	Floresta	0,871	1,000
4111910	Acaba Mundo	0,965	0,677	4140304	Floresta	0,786	0,981
4111911	Acaba Mundo	0,944	0,925	4140305	Floresta	0,859	0,952
4111912	Acaba Mundo	0,858	1,000	4140401	Embira	0,939	0,989
4112001	Córrego da Serra	0,955	0,996	4140402	Embira	0,974	0,307
4112002	Córrego da Serra	0,790	0,996	4140500	Rua Luiz C. Alves	0,733	0,974
4112003	Córrego da Serra	1,000	0,886	4140600	Córrego do Caixeta	0,987	0,695
4112004	Córrego da Serra	0,933	0,897	4140700	Córrego Fazenda Velha	0,907	0,939
4112005	Córrego da Serra	0,993	0,952	4140801	Córrego da Terra Vermelha	0,894	0,947
4112006	Córrego da Serra	0,913	1,000	4140802	Córrego da Terra Vermelha	0,777	0,751
4112100	Santa Efigênia	0,971	1,000	4140803	Córrego da Terra Vermelha	1,000	0,055
4112201	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	1,000	0,964	4140900	Córrego dos Macacos	0,000	0,014



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE 2020/2023 –

ATUALIZAÇÃO 2022

TABELA 4.5 - ÍNDICES COMPLEMENTARES POR BACIA ELEMENTAR



Tabela 4.5 – Índices Complementares por Bacia Elementar

LEGENDA

Código- código da bacia elementar

Nome - nome da bacia elementar

IVAV - índice de varrição de vias

ITE - índice de tratamento de esgotos

DADOS DA BACIA ELEMENTAR		ÍNDICES		DADOS DA BACIA ELEMENTAR		ÍNDICES	
Código	Nome	IVAV	ITE	Código	Nome	IVAV	ITE
4110001	Av. Luzitânia (Mannesmann)	0,940	1,000	4113000	Córrego Cachorro Magro	0,917	0,899
4110002	Rua Martins Soares (V. Alegre)	1,000	0,994	4113100	Córrego Olaria (Taquaril)	1,000	0,520
4110003	Vila Vista Alegre	0,894	0,975	4120100	Córrego do Espia	0,864	0,511
4110004	Nova Cintra	0,966	1,000	4120200	Rio das Velhas (Sabará)	0,000	1,000
4110005	Salgado Filho	0,894	1,000	4120300	São José	0,588	0,731
4110006	Vila Guaratã	0,859	1,000	4120400	Conjunto Capitão Eduardo	0,592	0,259
4110007	Av. Tereza Cristina (P. Eustáquio)	0,977	1,000	4120500	Fazenda Capitão Eduardo	1,000	1,000
4110008	Av. Tereza Cristina (C. Prates)	1,000	0,929	4130001	Av. Nossa Sra. da Piedade	0,965	0,985
4110009	Av. Tereza Cristina (B. Preto)	1,000	1,000	4130002	Av. Estrela de Belém	0,861	0,911
4110010	Av. Tereza Cristina (Centro)	1,000	1,000	4130003	Av. Cândido M. A. de Oliveira	0,660	0,760
4110011	Rua Guaicurus (Pça Estação)	0,988	1,000	4130004	Rua Areia Branca (Sta. Luzia)	0,875	0,945
4110012	Av. Andradas (Pq. Municipal)	0,939	0,959	4130005	Cór. J. Correia c/ Tamanduá	0,221	0,462
4110013	Av. Andradas (Sta. Tereza)	1,000	0,906	4130006	Cór. J. Correia (Faz. C. Eduardo)	1,000	0,845
4110014	Av. Andradas (V. São Rafael)	0,949	0,926	4130100	Córrego Sarandi (Contagem)	1,000	0,977
4110015	Av. Andradas (Conj. Esplanada)	1,000	0,998	4130200	Cór. Bom Jesus (Água Funda)	0,798	0,982
4110016	Av. Andradas (Esplanada)	1,000	1,000	4130300	Baraúna	0,565	0,991
4110017	Av. Andradas (São Geraldo)	1,000	0,901	4130400	Córrego da AABB	0,938	1,000
4110018	Av. Andradas (Vera Cruz)	1,000	0,654	4130500	Olhos d'Água (Av. F. N. de Lima)	0,738	0,963
4110019	Av. Andradas (Caetano Furquim)	0,673	0,380	4130600	Mergulhão	0,997	0,951
4110020	Arrudas - Sabará	1,000	1,000	4130700	Tijuco	0,974	0,994
4110100	Jatobá	0,914	0,947	4130800	Ressaca	0,955	0,971
4110200	Barreiro	0,959	0,982	4130900	Lagoa da Pampulha	0,972	0,949
4110300	Ferrugem/Riacho (Contagem)	0,990	0,863	4131000	Engenho Nogueira	0,939	0,944
4110400	Bonsucesso	0,805	0,903	4131100	Suzana (Av. Sebastião Brito)	0,930	0,996
4110500	Córrego Betânia	0,996	1,000	4131200	Pampulha	1,000	0,963
4110600	D. João VI	1,000	1,000	4131300	Cachoeirinha	0,999	0,959
4110700	Cercadinho	0,866	0,985	4131400	Rua Democrata (Vila São Paulo)	0,953	0,991
4110800	Córrego Av. Frei Andreoni	0,967	1,000	4131500	Açudinho (Av. Saramenha)	0,973	0,972
4110900	Embaúbas	0,981	0,959	4131600	Gorduras (Av. Belmonte)	0,911	0,894
4111000	Córrego Av. Magi Salomon	0,986	1,000	4131700	Córrego do Angu	0,985	0,496
4111100	Tejuco	0,956	0,993	4131800	Córrego do Monjolo	0,969	1,000
4111200	Córrego Av. Ressaca	0,995	1,000	4131900	Aglomerado Beira Linha	0,779	0,906



Código	Nome	IVAV	ITE	Código	Nome	IVAV	ITE
4111300	Córrego Av. dos Esportes	0,960	0,988	4132000	Cebola	0,812	0,665
4111400	Piteiras	0,962	0,993	4140001	Av. Vilarinho c/ Crist. Machado	1,000	1,000
4111500	Córrego Pintos (Av. Fr. Sá)	0,989	1,000	4140002	Rua Cascalheiro (Bairro Marize)	0,920	0,954
4111600	Leitão	0,962	0,946	4140003	Av. Hum (Bairro Marize)	0,895	0,956
4111700	Pastinho (Av. Pedro II)	0,992	0,994	4140004	Rua 52 (Bairro Granja Werneck)	0,687	0,993
4111800	Lagoinha(Av. A. Carlos)	1,000	0,905	4140005	Córrego Estrada da Pedreira	0,566	1,000
4111900	Acaba Mundo	0,937	0,929	4140006	Córrego Estrada do Sanatório	0,533	0,723
4112000	Córrego da Serra	0,963	0,930	4140007	Córrego do Sumidouro	0,601	0,363
4112100	Santa Efigênia	0,971	1,000	4140100	Vilarinho	0,952	0,943
4112200	Córrego Av. Mem Sá (Cardoso)	1,000	0,921	4140200	Córrego do Nado	0,983	0,713
4112300	Córrego da Mata (Av. S. Brandão)	0,993	0,979	4140300	Floresta	0,791	0,951
4112400	Santa Inês (R. Concei. Pará)	0,979	0,975	4140400	Embira	0,961	0,526
4112500	Itaituba	0,960	0,694	4140500	Rua Luiz C. Alves	0,733	0,974
4112600	Córrego do Navio (Av. Belém)	0,906	0,961	4140600	Córrego do Caixeta	0,987	0,695
4112700	Taquaril (Av. Jequitinhonha)	0,843	0,903	4140700	Córrego Fazenda Velha	0,907	0,939
4112800	São Geraldo	1,000	0,949	4140800	Córrego da Terra Vermelha	0,838	0,792
4112900	Córrego Freitas (Av. Sta Tereza)	0,983	0,853	4140900	Córrego dos Macacos	0,000	0,014



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE 2020/2023 –
ATUALIZAÇÃO 2022
TABELAS 4.6 a 4.8 - ÍNDICES COMPLEMENTARES PARA BELO HORIZONTE**



Tabela 4.6 – Índices Complementares para Belo Horizonte

LEGENDA			LEGENDA		
População - população total de Belo Horizonte			ITFV - índice de tratamento de fundo de vale		
Densidade - densidade demográfica média de Belo Horizonte			IVAV - índice de varrição de vias		
OBS: PROJEÇÃO POPULACIONAL 2019 - PMS			ITE - índice de tratamento de esgoto		
	População (hab)	Densidade (hab/ha)	ITFV	IVAV	ITE
BELO HORIZONTE	2.512.070	76,11	0,797	0,936	0,918

Tabela 4.7 – Índices Qualitativos de Abastecimento de Água para Belo Horizonte

LEGENDA				
Ei - economias atingidas por intermitências	Ip - índice de perdas na distribuição			
Di - duração média das intermitências	Vpa - volume anual de perdas			
Ep - economias atingidas por paralisações	Cfp - incidência das análises de cloro residual fora do padrão			
DMP - duração média das paralisações	Tfp - incidência das análises de turbidez fora do padrão			
Ih - índice de hidrometração	ECfp - incidência das análises de <i>E. coli</i> fora do padrão			
ÍNDICE	UNIDADE	ANO		CRITÉRIO DE APURAÇÃO
		2020	2021	
Ei	Economias/ interrupção	0,00	1.063,72	Conforme SNIS - IN73
Di	Horas/ interrupção	-	10,85	Conforme SNIS - IN74
Ep	Economias/ paralisação	2.735,43	4.917,35	Conforme SNIS - IN71
DMP	Horas/ paralisação	11,67	11,30	Conforme SNIS - IN72
Ih	%	99,99	99,99	Conforme SNIS - IN09
Ip	%	42,96	43,07	Conforme SNIS - IN49
Vpa	1.000 m³/ano	102.919,85	103.889,65	Conforme SNIS – Numerador do IN49
Cfp	%	0,09	0,02	Conforme SNIS - IN75
Tfp	%	0,88	0,13	Conforme SNIS - IN76
ECfp	%	2,64	3,03	Similar ao SNIS IN84, substituindo o coliforme fecal por <i>E. coli</i>



Tabela 4.8 – Índices Qualitativos de Esgotamento Sanitário para Belo Horizonte

LEGENDA

Eer - extravasamento de esgotos por extensão de rede

DRe - duração média dos reparos por extravasamentos de esgotos

ISp03 - remoção da carga poluente do esgoto

ÍNDICE	UNIDADE	ANO		CRITÉRIO DE APURAÇÃO
		2020	2021	
Eer	Extravasamentos/ km	6,42	6,34	Conforme SNIS - IN82
DRe	Horas/ extravasamento	5,84	5,39	Conforme SNIS - IN77
ISp03	%	82,23	79,45	Conforme GRMD/PNQS - ISp03



5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados alcançados a partir da elaboração e implementação do Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte traduzem a capacidade que esse instrumento possui de avaliar e caracterizar a situação da salubridade ambiental do Município, por meio de indicadores e critérios sanitários, socioeconômicos e epidemiológicos.

5.1 Resultados dos Índices Utilizados na Priorização das Bacias / Sub-bacias

O PMS permite a hierarquização das 256 bacias hidrográficas do Município, indicando as áreas onde é maior a necessidade de se investir em Saneamento. O PMS se constitui no grande instrumento norteador de investimentos em saneamento no Município, além de subsidiar a busca de recursos junto a organismos financiadores.

A Tabela 5.1 apresenta a evolução dos diversos índices e indicadores setoriais para o Município de Belo Horizonte nas diversas versões do Plano.

Tabela 5.1 – Evolução dos Índices e Indicadores Setoriais para Belo Horizonte								
LEGENDA								
IAB - índice de abastecimento de água								
IES - índice de esgotamento sanitário (indicadores de atendimento por coleta de esgoto - ICE e por interceptação de esgoto - IIE)								
IRS - índice de resíduos sólidos (indicador de cobertura por coleta de resíduos domiciliares - ICL)								
IDR - índice de drenagem urbana								
ISA - índice de salubridade ambiental								
IVS - índice de vulnerabilidade da saúde								
ANO	IAB	ICE	IIE	IES	ICL	IDR	ISA	IVS
2004	1,000	0,860	0,590	0,766	0,949	0,990	0,837	-
2006	1,000	0,899	0,615	0,800	0,949	0,990	0,880	-
2008	1,000	0,895	0,666	0,757	0,946	0,881	0,846	-
2010	1,000	0,899	0,712	0,786	0,948	0,836	0,833	-
2012	1,000	0,939	0,751	0,807	0,958	0,906	0,887	-
2014	1,000	0,933	0,752	0,807	0,958	0,906	0,886	-
2016	1,000	0,945	0,854	0,881	0,962	0,906	0,913	0,247
2018	1,000	0,948	0,886	0,905	0,961	0,910	0,923	0,247
2020	1,000	0,949	0,897	0,912	0,961	0,914	0,927	0,247
2022	1,000	0,955	0,927	0,936	0,961	0,914	0,935	0,247



Índice de Esgotamento Sanitário – Ies, Ice e Iie

Os resultados históricos mostram que o indicador de coleta de esgotos (Ice) apresenta uma tendência de melhora ao longo dos anos. As exceções aconteceram em 2008 e 2014, quando o ICE apresentou uma leve redução em relação ao ano anterior, devido ao caráter dinâmico da cidade e ao aperfeiçoamento na metodologia de identificação das áreas não atendidas por coleta de esgotos, que é baseada no cadastro fornecido pela concessionária do serviço que, por sua vez, também passou por grandes alterações/atualizações naqueles momentos. O resultado encontrado nesta versão do Plano corrobora com a tendência histórica do ICE, tendo subido de 0,949 (2020) para 0,955 (2022), resultado dos investimentos realizados pela PBH e pela concessionária dos serviços de água e esgoto no Município.

Considerando o elevado percentual de cobertura pelo serviço de coleta de esgotos no Município, ressalta-se, diante da ausência e da descontinuidade do sistema de interceptação já discutidas anteriormente, a importância da expansão crescente dessas infraestruturas, reduzindo o número de lançamentos *in natura* e incrementando as vazões afluentes às estações de tratamento.

Em relação ao indicador de interceptação, verificou-se, desde o ano de 2004, uma melhora significativa dos resultados, que evoluíram de 0,590, em 2004, para 0,927, em 2022, o que evidencia a efetiva priorização, tanto por parte da Administração Municipal quanto por parte da Copasa dos investimentos voltados à redução da poluição dos recursos hídricos.

Os valores do índice de esgotamento sanitário, composto pelos dois indicadores discutidos anteriormente, mostraram uma tendência de evolução ao longo dos anos, passando de 0,766, em 2004, para 0,936 em 2022. A redução ocorrida em 2008 é resultante da alteração da metodologia de cálculo do indicador, incluindo o aumento do peso correspondente à questão da interceptação, dada a sua maior carência em relação à coleta de esgotos.

Índice de Resíduos Sólidos – Irs (Icl)

O índice de resíduos sólidos, representado pelo indicador de coleta de lixo (Icl) manteve-se praticamente constante ao longo dos anos, com valores muito próximos a 0,96 entre 2012 e 2022.

A dinâmica de implantação dos serviços de coleta de lixo domiciliar depende principalmente das condições urbanísticas locais, no que tange à geometria e conservação das vias para acesso e tráfego seguro dos veículos coletores adotados nessa atividade.

Nas áreas de urbanização regular da cidade, considera-se que a cobertura de atendimento alcança índice bastante elevado (98,3%) e se mantém nesse patamar ao longo dos anos. Na cidade formal, as carências se restringem a algumas ruas com



declividades muito acentuadas e em ruas de terra e/ou sem saída situadas na periferia da cidade.

No entanto, verifica-se, no decorrer desses anos, uma tendência de ampliação sistemática do serviço, o que pode ser comprovado pelos números absolutos dos contratos do serviço de coleta da SLU.

Esse contraste entre a ampliação do serviço verificada nos contratos da SLU e o patamar constante do índice de cobertura se deve ao fato de que o aparecimento de inúmeros loteamentos em Belo Horizonte nos últimos 10 anos (AEIS-2) gerou impacto no índice de resíduos sólidos, uma vez que essas áreas ainda se encontram em estudo e não foram totalmente liberadas para a implantação de vias que viabilizem a coleta dos resíduos sólidos.

Já nas vilas e favelas, a complexidade e interfaces do processo da coleta domiciliar, do ponto de vista social, urbano, econômico, sanitário, de ações integradas entre os órgãos atuantes nestas áreas e, ainda, a carência de alternativas mais adequadas para atender à demanda dessa parcela da população, além do enorme e grave obstáculo real, que é a violência disseminada na maioria delas, torna a universalização dos serviços ainda um desafio para o poder público.

De modo geral, a cobertura em vilas e favelas, encontra-se relativamente compatível com as condições urbanísticas locais, embora, ainda seja considerado como significativo o déficit de atendimento porta a porta nas mesmas.

A coleta domiciliar nas vilas e favelas apresenta maior cobertura de atendimento nos núcleos menores, enquanto que nos aglomerados essa cobertura é menor devido à complexidade do sistema viário e à sua localização em áreas com declividades elevadas, que não atendem aos parâmetros de acessibilidade da coleta. Ressalta-se que a SLU trabalha, em algumas dessas áreas não atendidas porta a porta, com a instalação de cestos comunitários.

Constata-se que, apesar de ocorrerem diversas intervenções em vilas e favelas, que apresentam alterações urbanísticas consideráveis, contribuindo sobremaneira para a melhoria da qualidade de vida da população dessas áreas, as mesmas nem sempre contemplam as condições necessárias à ampliação da coleta de lixo domiciliar porta a porta, pouco refletindo nos valores do Icl.

Ainda assim, a população atendida pelos serviços de coleta de lixo domiciliar porta a porta nessas áreas alcançou um aumento significativo, passando de 81,0%, em 2018 para 82,2% em 2022.

Índice de Drenagem Urbana – Idr

Nos anos de 2004 e 2006, o índice de drenagem urbana, que se manteve em 0,99, era baseado em eventos de inundação no Município veiculados na mídia.



Em 2008 e 2010, o Idr mostrou uma queda justificada pela alteração de sua metodologia, baseada em extensão de extravasamentos dos cursos d'água e por uma melhora na coleta dos dados.

Em 2012, a metodologia de cálculo do índice foi novamente alterada, passando a ser baseada na população inserida nas manchas de inundação da Carta de Inundações de BH e nas "Manchas Faladas". Acredita-se que esse método de cálculo representa melhor a realidade da drenagem urbana no Município.

O Idr apresentou, entre 2012 a 2018, valores muito próximos a 0,91 (44.745 habitantes inseridos nas manchas de inundação), refletindo a não conclusão dos empreendimentos de controle de inundações, ora em andamento no Município.

Já em 2020, o Idr apresentou um leve aumento, tendo passado para 0,914, o que se refere a uma população inserida em manchas de inundação igual a 40.403 habitantes. Esses valores refletiram as obras de redução do risco de inundação concluídas pela Administração Municipal nas bacias dos córregos Túnel/Camarões, Olaria/Jatobá, São Francisco (Assis das Chagas) e Ressaca. Também foram concluídas as obras nas vilas São Tomás e Aeroporto e iniciadas as obras do Parque Linear do Onça. Essas últimas viabilizaram a retirada de famílias que viviam submetidas a risco de inundações. Em 2022, o indicador se manteve estável (0,914), não tendo sido concluída nenhuma obra que refletisse em diminuição de manchas de inundação no período.

Índice de Salubridade Ambiental – ISA

As alterações descritas na metodologia do trabalho e discutidas anteriormente foram as responsáveis pela obtenção de valores para o ISA bastante variáveis entre 2004 e 2012. Além da mudança na formulação dos índices/indicadores dificultar a comparabilidade dos resultados, a alteração dos pesos também trouxe essa limitação.

É fundamental ressaltar que os ajustes na metodologia do PMS pretendem assegurar a sua permanente atualidade, com o aprimoramento na geração de indicadores que busquem refletir a realidade local, reafirmando sua condição de instrumento dinâmico de planejamento.

Porém, de 2012 a 2022, período no qual a metodologia não se alterou, o ISA demonstrou uma tendência de melhora significativa, tendo passado de 0,887 para 0,935. Ressalta-se que em um cenário de recursos escassos, pequenas alterações nos indicadores são importantes ganhos para a população beneficiada.

Índice de Vulnerabilidade da Saúde – IVS

Buscando correlacionar a temática saneamento com a temática saúde, o Índice de Vulnerabilidade da Saúde – **IVS** foi incorporado ao PMS desde sua versão 2016, tendo



sido necessário adequar os valores calculados pela SMSA por setor censitário aos limites das unidades de análises do PMS, ou seja, bacias e sub-bacias.

Conforme já descrito, o IVS foi elaborado pela Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte – SMSA em 1998 (com dados do Censo Demográfico de 1991, da Contagem Populacional de 1996 e dos sistemas de informação em saúde e em urbanização), em 2003 (com dados do Censo Demográfico de 2000) e em 2012 (com dados do Censo Demográfico de 2010). Após 2012, o IVS não foi novamente recalculado pela SMSA.

Dessa forma, não é possível fazer uma análise comparativa dos resultados. O resultado alcançado para o Município de Belo Horizonte foi igual a 0,25, correspondendo a um risco médio. A expectativa é a de que, ao longo dos anos, o IVS possa vir a ser atualizado e se aproxime do risco baixo, refletindo uma cidade com menos desigualdades na qualidade e no estilo de vida e nas condições de saúde.

O IVS tem sido mantido no PMS por representar, quando conjugado a outras estratégias, um importante instrumento para avaliação das políticas de saúde no Município, com resultados que mostraram associação importante com indicadores classicamente relacionados às condições socioeconômicas.

5.2 Resultados dos Índices Complementares

Conforme já descrito, os índices complementares são aqueles que não fazem parte da estrutura de priorização das bacias e sub-bacias. No entanto, foram incorporados ao trabalho com o objetivo de se conhecer melhor a realidade do Município, devendo seus resultados serem permanentemente monitorados.

A Tabela 5.2 apresenta a evolução do Índice de Tratamento de Fundo de Vale – ITFV e do Índice de Varrição de Vias - IVAV para o Município de Belo Horizonte.

Tabela 5.2 – Evolução do ITFV e do IVAV para Belo Horizonte		
LEGENDA		
ITFV - índice de tratamento de fundo de vale		
IVAV - índice de varrição de vias		
ANO	ITFV	IVAV
2016	0,758	0,926
2018	0,791	0,931
2020	0,797	0,936
2022	0,797	0,936



Índice de Tratamento de Fundo de Vale - ITFV

O Índice de Tratamento de Fundo de Vale foi monitorado pela primeira vez no PMS 2016/2019, tendo alcançado o valor de 0,758. A partir daí, os valores do indicador tiveram uma tendência de crescimento, sendo que na presente versão do PMS o valor encontrado foi igual a 0,797. Isso significa que, dos cerca de 39 km de fundos de vale para os quais foram elaborados projetos ou nos quais foram executadas intervenções, mais de 31 km privilegiaram soluções menos intervencionistas, incluindo a mínima descaracterização das calhas dos cursos d'água, preservando ao máximo as condições de infiltração, assegurando condições adequadas de escoamento que protejam as margens contra a instalação de processos erosivos e promovendo a sua incorporação à paisagem urbana.

O monitoramento desse índice é de grande importância para a avaliação da qualidade dos empreendimentos que vêm sendo executados no Município, além da incorporação dos conceitos e diretrizes do Programa Drenurbs.

Índice de Varrição de Vias - IVAV

O índice de varrição de vias foi medido pela primeira vez no PMS 2016/2019, tendo alcançado o valor de 0,926. Ao longo dos anos, o indicador apresentou leves aumentos, alcançando em 2022 o valor de 0,936, ou seja, dos cerca de 4.750 km de vias sob responsabilidade da SLU, aproximadamente 4.450 km são atendidos pelo serviço de varrição, englobando a limpeza de sarjetas, calçadas e áreas públicas. O valor encontrado caracteriza uma tendência de melhoria da cobertura pelo serviço.

Os locais não atendidos pelo serviço se restringem a vias nas quais as edificações são espaçadas e a algumas vias inseridas em vilas e favelas, para as quais ainda não se viabilizou o atendimento.

Índices Qualitativos de Abastecimento de Água – IQAA

Os índices qualitativos de abastecimento de água visam ao monitoramento de indicadores que reflitam a situação da gestão dos serviços de água realizados pela Concessionária.

A Tabela 5.3 apresenta a evolução dos índices qualitativos de abastecimento de água para o Município de Belo Horizonte.



Tabela 5.3 – Evolução dos Índices Qualitativos de Abastecimento de Água para Belo Horizonte

LEGENDA

Ei - economias atingidas por intermitências
Di - duração média das intermitências
Ep - economias atingidas por paralisações
DMP - duração média das paralisações
Ih - índice de hidrometração

Ip - índice de perdas na distribuição
Vpa - volume anual de perdas
Cfp - incidência das análises de cloro residual fora do padrão
Tfp - incidência das análises de turbidez fora do padrão
ECfp - incidência das análises de *E. coli* fora do padrão

ÍNDICE	UNIDADE	ANO								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ei	Economias/ interrupção	112,03	1.212,34	3.062,05	1.270,79	0,00	0,00	0,00	0,00	1.063,72
Di	Horas/ interrupção	14,35	12,49	13,07	12,44	-	-	-	-	10,85
Ep	Economias/ paralisação	1.158,16	728,10	3.307,84	2.168,96	2.533,20	1.782,63	2.799,00	2.735,43	4.917,35
DMP	Horas/ paralisação	10,96	13,55	16,88	16,63	15,63	14,06	13,17	11,67	11,30
Ih	%	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99
Ip	%	36,47	37,05	37,95	37,36	40,05	42,89	41,65	42,96	43,07
Vpa	1.000 m³/ano	91.484,47	91.466,02	84.686,43	83.280,26	92.706,44	102.806,50	99.234,01	102.919,85	103.889,65
Cfp	%	0,20	0,16	0,51	0,91	1,82	1,83	0,34	0,09	0,02
Tfp	%	0,04	0,15	0,25	0,59	0,36	0,40	0,27	0,88	0,13
ECfp	%	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	2,64	3,03

❖ **Economias Atingidas Por Intermitências – Ei e Duração Média das Intermitências - Di**

Os valores se mantiveram crescentes até o ano de 2015, sendo que a partir de 2016 os valores de economias atingidas por intermitências e a duração média dessas intermitências apresentaram tendência decrescente, com destaque para os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020 com os menores valores da série histórica. Em 2021 ocorreu novamente elevação dos valores.

❖ **Economias Atingidas por Paralisações – Ep e Duração Média das Paralisações - DMP**

O número de economias atingidas por paralisações apresentou flutuação ao longo da série histórica. As paralisações ocorrem principalmente para a correção de vazamentos. Segundo a COPASA, essas correções têm sido intensificadas como uma das ações do Programa de Redução de Perdas na Distribuição.



Em contrapartida, o pico de duração média das paralisações ocorreu nos anos de 2015 e 2016 em função da crise hídrica, sendo que a partir de 2017 os valores apresentam tendência decrescente.

❖ **Índice de Hidrometração - Ih**

Os valores se mantiveram próximos ao percentual máximo, em função do Programa de Melhoria da Qualidade da Micromedição mantido pela COPASA.

❖ **Índice de Perdas na Distribuição - Ip**

Os valores se mantiveram crescentes com pequenas flutuações até o ano de 2021. Segundo a COPASA, as ações voltadas à redução de perdas na distribuição têm sido intensificadas, com vistas a manter o indicador em tendência decrescente a partir de 2022.

❖ **Volume Anual de Perdas - Vpa**

Os valores se mantiveram decrescentes até o ano de 2016, com elevação nos anos posteriores. Segundo a COPASA, as ações voltadas à redução de perdas têm sido intensificadas, com vistas a manter o indicador em tendência decrescente a partir de 2022.

❖ **Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão - Cfp**

Os valores se mantiveram crescentes até o ano de 2018, com redução desde o ano de 2019. Ainda assim, os resultados de toda a série histórica estiveram dentro dos parâmetros preconizados pela Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde.

❖ **Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão - Tfp**

Os valores se mantiveram crescentes até o ano de 2016, com flutuações nos anos posteriores. Ainda assim, os resultados de toda a série histórica estiveram dentro dos parâmetros preconizados pela Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde.

❖ **Incidência das Análises de *E. coli* Fora do Padrão - ECfp**

O indicador manteve-se relativamente estável até o ano de 2019, com elevação nos anos de 2020 e 2021. Ainda assim, os resultados de toda a série histórica estiveram dentro dos parâmetros preconizados pela Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde.

Índices Qualitativos de Esgotamento Sanitário – IQES

Os índices qualitativos de esgotamento sanitário visam ao monitoramento de indicadores que reflitam a situação da gestão dos serviços de esgoto realizados pela Concessionária.



A Tabela 5.4 apresenta a evolução do Índice de Tratamento de Esgotos e a Tabela 5.5 mostra a evolução dos demais índices qualitativos de esgotamento sanitário para o Município de Belo Horizonte.

Tabela 5.4 – Evolução do Índice de Tratamento de Esgotos para Belo Horizonte	
LEGENDA	
ITE - índice de tratamento de esgotos	
ANO	ITE
2012	0,673
2014	0,654
2016	0,794
2018	0,835
2020	0,848
2022	0,918

Tabela 5.5 – Evolução dos Índices Qualitativos de Esgotamento Sanitário para Belo Horizonte										
LEGENDA										
Eer - extravasamento de esgotos por extensão de rede										
DRe - duração média dos reparos por extravasamentos de esgotos										
ISp03 - remoção da carga poluente do esgoto										
ÍNDICE	UNIDADE	ANO								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Eer	Extravasamentos/ km	8,28	7,65	6,59	6,32	5,64	5,86	6,08	6,42	6,34
DRe	Horas/ extravasamento	15,89	14,10	12,16	13,30	14,23	13,87	7,86	5,84	5,39
ISp03	%	89,92	87,10	88,41	79,79	81,11	82,28	84,99	82,23	79,45

❖ Índice de Tratamento de Esgoto - ITE

O Índice de Tratamento de Esgotos foi monitorado pela primeira vez em 2012, tendo alcançado o valor de 0,673. Os valores se mantiveram crescentes ao longo da série histórica, tendo alcançado o valor de 0,918 em 2022, o que reflete os esforços contínuos que vem sendo realizados no sentido de interceptar e conduzir os esgotos até as Estações de Tratamento.



❖ **Extravasamento de Esgotos por Extensão de Rede - Eer**

Os valores se mantiveram decrescentes até o ano de 2017. Observa-se que o indicador possui correlação com os índices pluviométricos no município. Segundo a COPASA, as ações voltadas à melhoria do sistema de esgotamento sanitário (redes coletoras e interceptoras) têm sido intensificadas, com vistas à redução de extravasamentos de esgoto para manter o indicador em tendência decrescente.

❖ **Duração Média dos Reparos por Extravasamentos de Esgotos - DRe**

Os valores se mantiveram decrescentes até o ano de 2015 com alteração crescente em 2016 e 2017. A partir de 2018 a duração média dos reparos por extravasamentos de esgoto apresentou tendência decrescente, com destaque para o ano de 2021 com o menor valor da série histórica.

❖ **Remoção da Carga Poluente do Esgoto - ISp03**

Os valores de remoção da carga poluente do esgoto apresentaram flutuação no período entre 2013 a 2021. Segundo a COPASA, as ações de melhoria da eficiência das estações de tratamento de esgoto tem sido intensificadas, com vistas a manter o indicador em tendência crescente. Ainda assim, os valores de remoção em toda a série histórica estiveram dentro dos parâmetros preconizados na Resolução CONAMA 430/2011.



6 INDICADORES OPERACIONAIS DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – NORMA DE REFERÊNCIA ANA Nº 9/2024

Conforme já descrito, considerando os termos do art. 4-A da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, compete à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras.

Assim, em 8 maio de 2024, a ANA aprovou a Norma de Referência nº 8/2024, por meio da Resolução nº 192, que dispõe sobre metas progressivas de universalização de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, indicadores de acesso e sistema de avaliação.

Em 19 de setembro de 2024, a ANA aprovou a Norma de Referência nº 9/2024, por meio da Resolução nº 211, que dispõe sobre indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Dessa forma, para atendimento às Normas de Referência nº 8/2024 e nº 9/2024 da ANA, este capítulo apresenta os indicadores de universalização da cobertura e do atendimento com abastecimento de água potável e esgotamento sanitário e os indicadores operacionais Nível I para o Município de Belo Horizonte, quais sejam:

1. IAA: Índice de atendimento de abastecimento de água
2. ICA: Índice de cobertura de abastecimento de água
3. IAE: Índice de atendimento de esgotamento sanitário
4. ICE: Índice de cobertura de esgotamento sanitário
5. Nível I - 01: Índice de perdas de água na distribuição por ligação
6. Nível I - 02: Índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido
7. Nível I - 03: Índice das análises de demanda bioquímica de oxigênio do esgoto na saída do tratamento no padrão estabelecido
8. Nível I - 04: Índice de intermitência do serviço de abastecimento de água
9. Nível I - 05: Índice de intermitência do serviço de esgotamento sanitário

Ressalta-se que a base de dados utilizada no cálculo desses indicadores foi fornecida ao Município de Belo Horizonte pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais ARSAE-MG.

A Tabela 6.1, a seguir, apresenta os resultados encontrados para os indicadores definidos pela ANA.



Tabela 6.1 – Indicadores de universalização e indicadores operacionais da prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Município de Belo Horizonte.

LEGISLAÇÃO	ÍNDICE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR CALCULADO 2024
<i>Resolução ANA Nº 192/2024 - Norma de Referência Nº 8/2024</i>	IAA	Índice de atendimento de abastecimento de água	%	87,29
	ICA	Índice de cobertura de abastecimento de água	%	99,90
	IAE	Índice de atendimento de esgotamento sanitário	%	91,18
	ICE	Índice de cobertura de esgotamento sanitário	%	94,93
<i>Resolução ANA Nº 211/2024 - Norma de Referência Nº 9/2024</i>	Nível I - 01	Índice de perdas de água na distribuição por ligação	l/lig./dia	483,04
	Nível I - 02	Índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido	%	97,95
	Nível I - 03	Índice das análises de demanda bioquímica de oxigênio do esgoto na saída do tratamento no padrão estabelecido	%	100,00
	Nível I - 04	Índice de intermitência do serviço de abastecimento de água	%	1.241,57
	Nível I - 05	Índice de intermitência do serviço de esgotamento sanitário	registros/km	0,01



7 METAS PROGRESSIVAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – NORMA DE REFERÊNCIA ANA Nº 8/2024

Segundo as Normas de Referência nº 8/2024 e nº 9/2024 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, o titular dos serviços públicos deve prever, em seu Plano Municipal de Saneamento, as metas progressivas de expansão dos serviços públicos de saneamento básico, com vistas ao atingimento dos valores estabelecidos para a universalização de abastecimento de água e esgotamento sanitário até, no máximo, 31 de dezembro de 2033

A Tabela 7.1, a seguir, apresenta as metas definidas para os indicadores de universalização da cobertura e do atendimento com abastecimento de água potável e esgotamento sanitário e para os indicadores operacionais Nível I para o Município de Belo Horizonte.

Tabela 7.1 – Metas progressivas para os indicadores de universalização e indicadores operacionais da prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Município de Belo Horizonte.

ÍNDICE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR CALCULADO 2024	META 2025	META 2026	META 2027	META 2028	META 2029	META 2030	META 2031	META 2032	META 2033
IAA	Índice de atendimento de abastecimento de água	%	87,29	88,59	89,89	91,19	92,50	93,80	95,10	96,40	97,70	99,00
ICA	Índice de cobertura de abastecimento de água	%	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90
IAE	Índice de atendimento de esgotamento sanitário	%	91,18	91,38	91,58	91,79	91,99	92,19	92,39	92,60	92,80	93,00
ICE	Índice de cobertura de esgotamento sanitário	%	94,93	95,05	95,17	95,29	95,41	95,53	95,64	95,76	95,88	96,00
Nível I - 01	Índice de perdas de água na distribuição por ligação	l/lig./dia	483,04	453,37	423,70	394,03	364,36	334,69	305,01	275,34	245,67	216,00
Nível I - 02	Índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido	%	97,95	97,95	97,95	97,95	97,95	97,95	97,95	97,95	97,95	97,95
Nível I - 03	Índice das análises de demanda bioquímica de oxigênio do esgoto na saída do tratamento no padrão estabelecido	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nível I - 04	Índice de intermitência do serviço de abastecimento de água	%	1.241,57	1.111,06	980,56	850,05	719,54	589,03	458,52	328,02	197,51	67,00
Nível I - 05	Índice de intermitência do serviço de esgotamento sanitário	registros/km	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01



8 APROVAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO 2024/2027 – ATUALIZAÇÃO 2022

A aprovação dos Planos Municipais de Saneamento - PMS se dá por meio de uma Resolução do Conselho Municipal de Saneamento – COMUSA, conforme Decreto Municipal 17.414/2020, que regulamentou o Fundo Municipal de Saneamento e o Conselho Municipal de Saneamento, tendo sido estabelecido no seu artigo 9º:

“Art. 9º – Compete ao Comusa:

(...)

III – aprovar o PMS e fiscalizar sua implementação;

(...)”

O COMUSA foi criado por meio da Lei Municipal 8.260/2001, posteriormente alterada pela Lei nº 10.433, de 20 de março de 2012, como um órgão colegiado, consultivo e deliberativo, de caráter estratégico, para atuar no Sistema Municipal de Saneamento, com composição, organização, competência e funcionamento definidos em regulamento desta Lei, sem prejuízo das atribuições e responsabilidades das instâncias do Executivo e Legislativo municipais. O Conselho tem a função de controlar e avaliar a execução da Política Municipal de Saneamento, aprovando e fiscalizando a implementação do Plano Municipal de Saneamento – PMS e deliberando sobre a aplicação dos recursos do FMS.

Dessa forma, a aprovação do Plano Municipal de Saneamento 2024/2027 – Atualização 2022 se deu pela Resolução COMUSA 002/2024 abaixo, publicada no Diário Oficial do Município - DOM do dia 04/09/2024 – Edição número 7.083 – página 25:

RESOLUÇÃO COMUSA/BH 002/2024

O Plenário do Conselho Municipal de Saneamento de Belo Horizonte, no cumprimento de suas atribuições legais, em sua reunião ordinária realizada no dia vinte e sete de agosto de 2024,
RESOLVE:

Aprovar a Atualização 2022 do Plano Municipal de Saneamento PMS 2020-2023.

Belo Horizonte, 27 de agosto de 2024

Plenário do COMUSA



Após a adequação do Plano Municipal de Saneamento 2024/2027 - Atualização 2022 às novas regulamentações da ANA, foi realizada reunião do COMUSA, na qual se deu a aprovação da nova versão do Plano, por meio da Resolução COMUSA 003/2025 abaixo, publicada no Diário Oficial do Município - DOM do dia 30/07/2025 – Edição número 7.308 – página 14:

RESOLUÇÃO COMUSA/BH 003/2025

O Plenário do Conselho Municipal de Saneamento de Belo Horizonte, no cumprimento de suas atribuições legais, em sua reunião ordinária realizada no dia 29 de julho de 2025,
RESOLVE:

Aprovar a Adequação do Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte - PMS 2020/2023 - Atualização 2022 às novas regulamentações da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, a saber:

- Norma de Referência nº 8/2024 (Resolução ANA nº 192/2024) e
- Norma de Referência nº 9/2024 (Resolução ANA nº 211/2024).

Belo Horizonte, 29 de julho de 2025

Plenário do COMUSA