

Gestão das Águas Urbanas em Belo Horizonte – Drenagem Sustentável



PREFEITURA
BELO HORIZONTE

**Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.**

Plano Diretor Urbano de Belo Horizonte

Lei nº 11.181/2019

Compromisso da Prefeitura com a valorização e adequação da gestão das águas urbanas do município.

Resultado pós implantação do Plano Diretor de Drenagem, do Plano Municipal de Saneamento e do Programa DRENURBS.



**Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.**



CONEXÕES DE FUNDO DE VALE

Drenurbs/Nascentes - Parque Sub-bacia do córrego Nossa Senhora da Piedade



proteção dos
fundos de vale
com saneamento
ambiental amplo

restauração da
qualidade dos
cursos d'água

intervenções
em áreas de
preservação para
criação de
parques lineares



**Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.**

CONTROLE NA FONTE

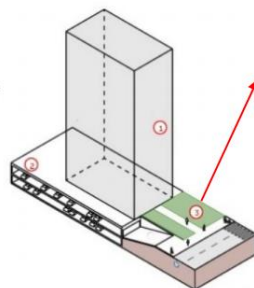
Vazão de Restrição = Vazão Natural

Dissociação de conceitos

Taxa de Permeabilidade X Dispositivos compensatórios de drenagem

Legenda:

- ① Edificação
- ② Piso impermeável
- ③ Área ajardinável sobre solo (permeável)



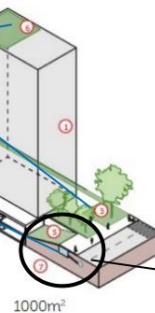
Funções:

Ambiência/biodiversidade
Microclima
Drenagem



Legenda:

- ① Edificação
- ② Piso impermeável
- ③ Área ajardinável sobre solo (permeável)
- ④ Área ajardinável sobre laje
- ⑤ Piso semipermeável com vegetação
- ⑥ Cobertura verde
- ⑦ Reservatório de retenção
- ⑧ Árvores



Nova Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana para Belo Horizonte

Desenvolvido pela Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – **SMOBI**, por meio da Diretoria de Gestão de Águas Urbanas – **DGAU**.

Subsidiado, a partir da Fundação Christiano Ottoni – **FCO**, por estudos desenvolvidos pela Universidade Federal de Minas Gerais – **UFMG**.

Apoio da Gerência de Normas e Padrões (GENPA) – **SUDECAP**.

Participação de **grupo de discussões** composto por representantes de Secretarias e Instituições da PBH.



**Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.**

1 - DRENAGEM URBANA EM BELO HORIZONTE

INSTRUÇÃO TÉCNICA PARA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
E PROJETOS DE DRENAGEM

CAPÍTULO 1
DRENAGEM URBANA
EM BELO HORIZONTE

BELO HORIZONTE
MARÇO / 2022



PREFEITURA
BELO HORIZONTE

Apresenta um breve histórico da Gestão de Drenagem do Município e da Política de gestão de Risco de Inundação.

- Plano Diretor de Drenagem - PDD;
- Política De Gestão de Risco de Inundações;
- Premissas Gerais;
- Desafios e Metas;
- Estrutura Institucional.



PREFEITURA
BELO HORIZONTE

Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

2 – PARCELAMENTO DO SOLO COM VISTAS À DRENAGEM URBANA

INSTRUÇÃO TÉCNICA PARA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
E PROJETOS DE DRENAGEM

CAPÍTULO 2
PARCELAMENTO DO
SOLO COM VISTAS À
DRENAGEM URBANA

BELO HORIZONTE
MARÇO / 2022



Propõe uma série de verificações e recomendações na fase de planejamento dos loteamentos e dos empreendimentos.

- Preservação dos corpos d'água;
- Minimização dos riscos decorrentes das cheias dos cursos d'água naturais ou canalizados;
- Manutenção dos principais eixos naturais de escoamento de água pluvial;
- Qualificação/Valorização dos dispositivos públicos de drenagem urbana;
- Controle de impactos da futura impermeabilização;
- Orientações gerais para projetos de Parcelamento do Solo.



Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

3 – CONTROLE NA FONTE E LANÇAMENTO NO SISTEMA PÚBLICO DE DRENAGEM

INSTRUÇÃO TÉCNICA PARA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
E PROJETOS DE DRENAGEM

CAPÍTULO 3
CONTROLE NA FONTE
E LANÇAMENTO NO
SISTEMA PÚBLICO DE
DRENAGEM

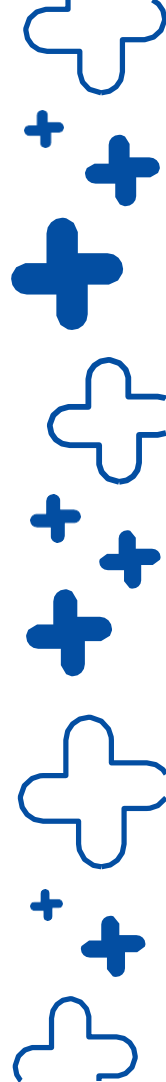
BELO HORIZONTE
ABRIL / 2022



Apresenta as orientações para cumprimento das vazões de restrição dos empreendimentos, com o objetivo de atender ao estabelecido pelo Plano Diretor do Município e à segurança do Sistema Público de Drenagem.



Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.



- **Recomendações Gerais para o Estudo e Projetos Controle na Fonte e Lançamento;**
- **Nova metodologia de Dimensionamento dos Dispositivos (Hidrológico e Hidráulico);**
- **Técnica de controle na fonte e apresenta tipologias.**
- **Estabelece limites para os lançamentos no sistema público;**
- **Orientações gerais para o processo de Licenciamento Ambiental e Urbanístico dos empreendimentos.**

Infiltração
Armazenamento
Telhado Verde



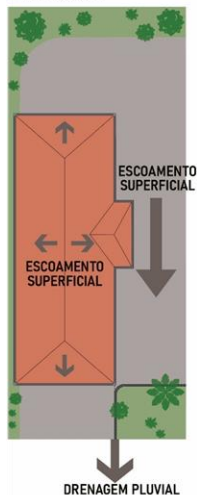
CONDIÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO

Características e implicações:

- Implantação de Edificações e pisos sem consideração dos impactos;
- Superfícies impermeáveis;
- Menor rugosidade das superfícies aumentando a velocidade do escoamento superficial;
- Escoamento superficial induzido pelos níveis de terraplenagem e das infraestruturas;
- Aceleração do escoamento pluvial por implantação de condutos;
- Poluição difusa



■ EVAPOTRANSPIRAÇÃO
■ INFILTRAÇÃO
■ ESCOAMENTO



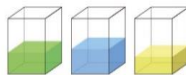
ESCOAMENTO SUPERFICIAL MAIOR, RÁPIDO, CONCENTRADO E POLUÍDO



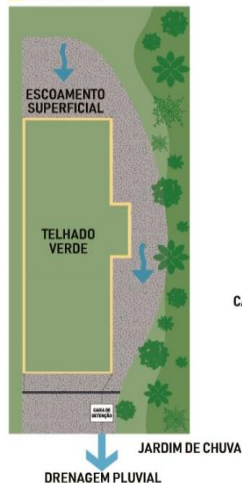
CONDIÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO COM CONTROLE NA FONTE

Características e implicações:

- Edificações e pisos projetados para causar menor impacto
- Maior área permeável
- Pisos mais rugosos e porosos
- Preferência por escoamentos difusos
- Superfícies permeáveis usadas para encaminhamento do fluxo
- Menor necessidade de tubulações
- Técnicas compensatórias para induzir a infiltração
- Técnicas compensatórias para amortecer o escoamento
- Lançamentos concentrados menores
- Potencial de tratamento da poluição difusa



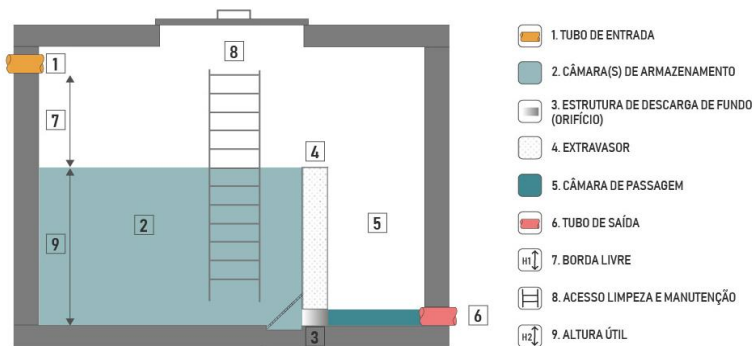
■ EVAPOTRANSPIRAÇÃO
■ INFILTRAÇÃO
■ ESCOAMENTO



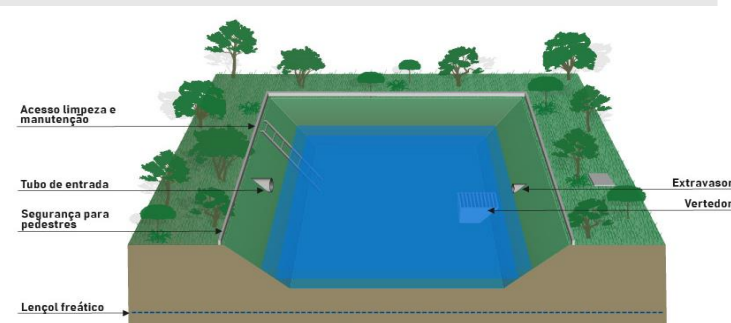
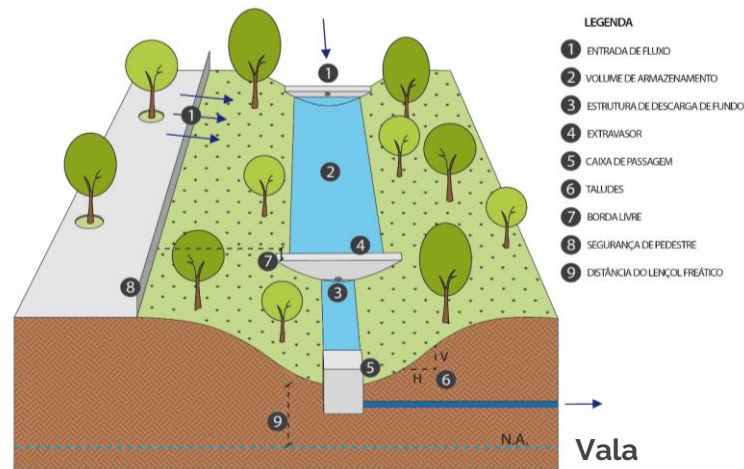
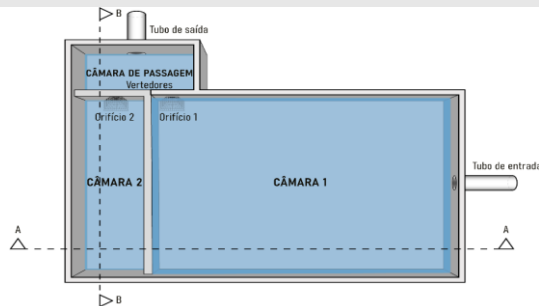
ESCOAMENTO SUPERFICIAL CONTROLADO. MENOR IMPACTO



Detenção



Caixa de Detenção

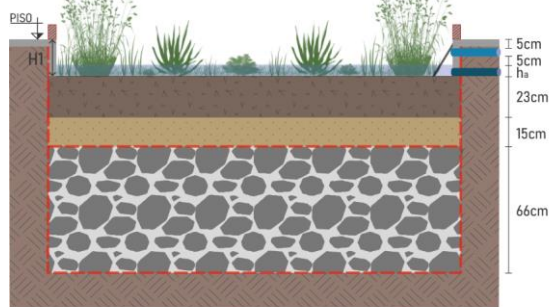


Bacia

Infiltração

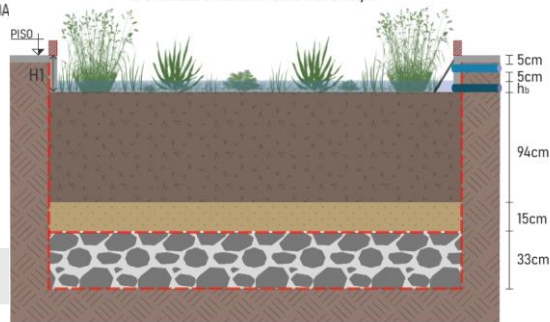
SEÇÃO TIPO PARA LOCAIS COM CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DO SOLO MAIOR OU IGUAL A 10-5 m/s

- 1. CAMADA DE REVESTIMENTO
- 2. CAMADA DE ARMAZENAMENTO
- 3. CAMADA DE FILTRAGEM
- 4. SUBSTRATO
- 5. COBERTURA VEGETAL
- 6. ARMAZENAMENTO SUPERFICIAL

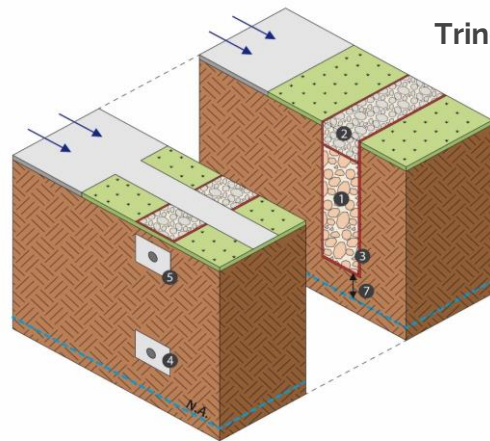


SEÇÃO TIPO PARA LOCAIS COM CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DO SOLO MENOR QUE 10-5 m/s

- 7. EXTRAVASOR
- 8. DISPOSITIVO DE SAÍDA CONTROLADA (OPCIONAL)
- 9. BORDA LIVRE
- 10. SEGURANÇA PARA PEDESTRES
- 11. GRADE
- 12. SOLO NATURAL

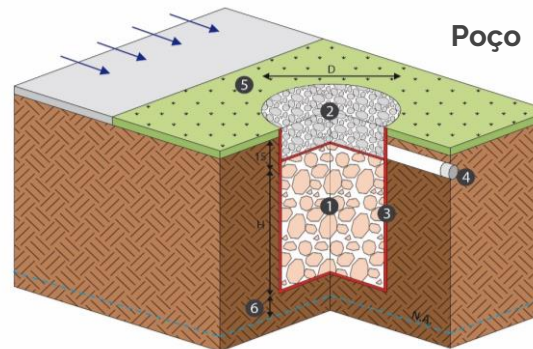


Trincheira



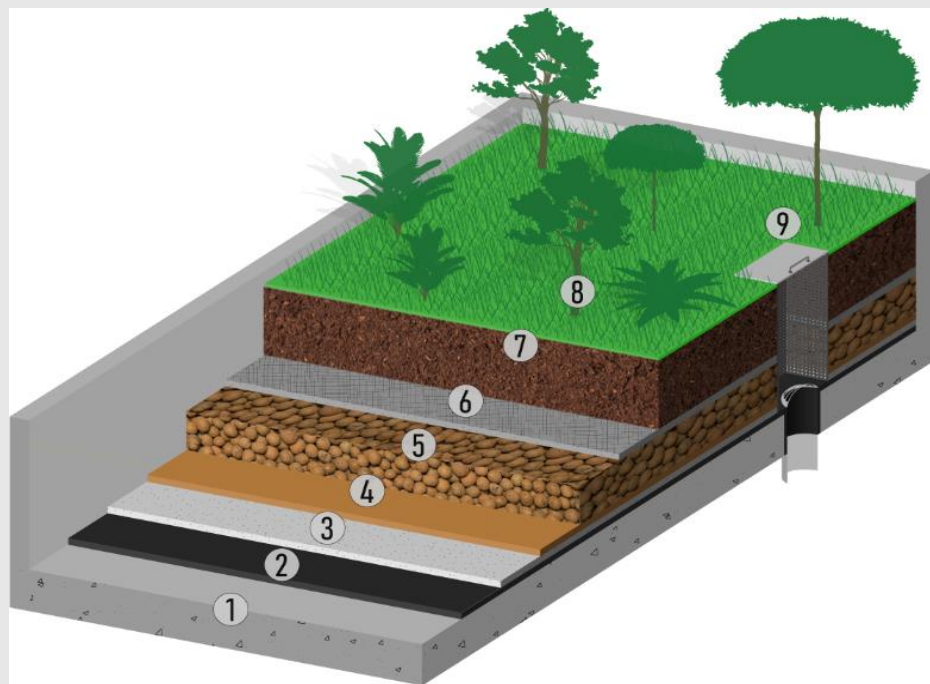
- LEGENDA
- 1 CAMADA DE ARMAZENAMENTO
 - 2 CAMADA DE FILTRAGEM
 - 3 CAMADA DE REVESTIMENTO
 - 4 DISPOSITIVO DE SAÍDA CONTROLADA
 - 5 EXTRAVASOR
 - 6 FECHAMENTO OPCIONAL
 - 7 DISTÂNCIA DO LENÇOL FREÁTICO

Poço



- LEGENDA
- 1 CAMADA DE ARMAZENAMENTO
 - 2 CAMADA DE FILTRAGEM
 - 3 CAMADA DE REVESTIMENTO
 - 4 EXTRAVASOR
 - 5 ENTRADA NO ESCOAMENTO
 - 6 DISTÂNCIA DO LENÇOL FREÁTICO

Telhado Verde



- 1 Elemento Estrutural
- 2 Impermeabilização
- 3 Isolamento Térmico e acústico
- 4 Proteção antirraízes
- 5 Drenagem
- 6 Filtragem
- 7 Substrato
- 8 Vegetação
- 9 Dispositivo de Captação

Desafios

- Mudança de paradigma;
- Área de implantação;
- Atendimento às recomendações técnicas e construtivas;
- Efeito gradativo à medida da maior abrangência de implantação;
- Redução de eficiência para eventos mais extremos.



4 – SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL : MICRODRENAGEM E CONTROLES REGIONAIS

INSTRUÇÃO TÉCNICA PARA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
E PROJETOS DE DRENAGEM

CAPÍTULO 4
SISTEMA DE DRENAGEM
PLUVIAL: MICRODRENAGEM
E CONTROLES
REGIONAIS

BELO HORIZONTE
ABRIL / 2022



Traz orientações quanto aos dimensionamentos dos dispositivos do sistema primário de drenagem.

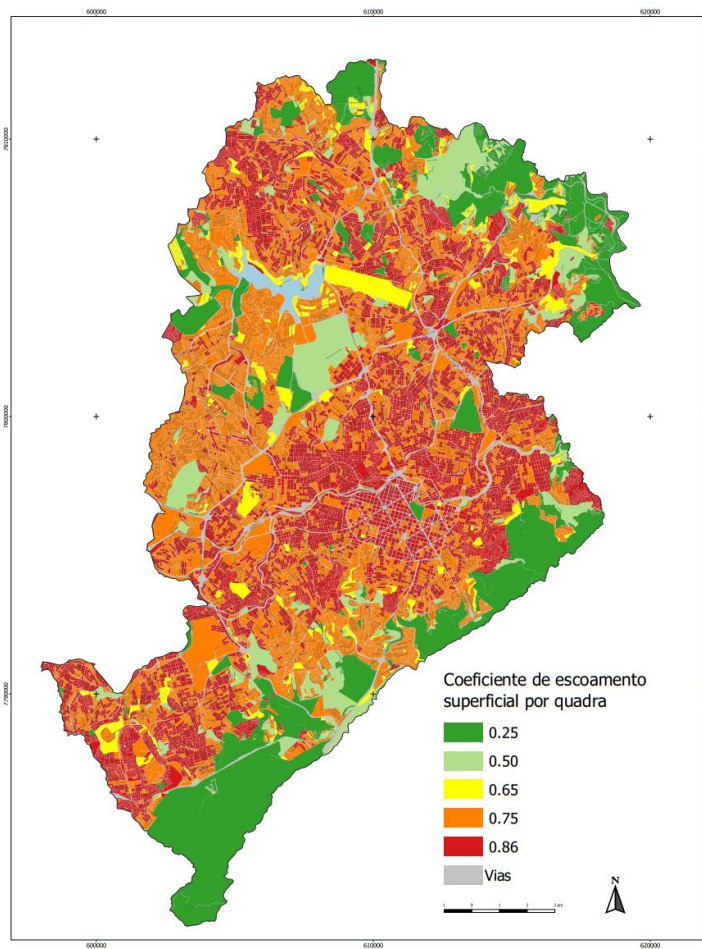
- Coeficiente de Escoamento;
- Discorre sobre as Etapas de Projeto;
- Abordagens para tratamento da drenagem pluvial:
- Metodologia para dimensionamento dos sistemas convencionais;
- Elementos para Concepção de Sistema em Escalas.



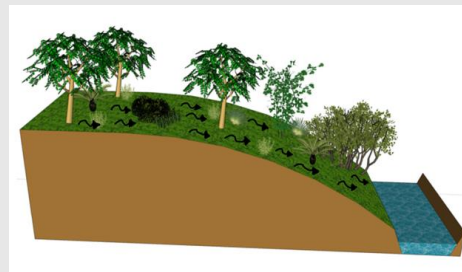
Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem no Município de Belo Horizonte

Coefficiente de escoamento superficial por quadra



Difuso



Concentrado



Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

Soluções Convencionais



Soluções com Controles Regionais



Soluções com Controles em Escalas



5 – SISTEMA DE DRENAGEM FLUVIAL : MACRODRENAGEM, TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE E MITIGAÇÃO DE INUNDAÇÕES

INSTRUÇÃO TÉCNICA PARA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
E PROJETOS DE DRENAGEM

CAPÍTULO 5

SISTEMA DE DRENAGEM
FLUVIAL: MACRODRENAGEM,
TRATAMENTO DE FUNDO DE
VALE E MITIGAÇÃO DE
INUNDAÇÕES

BELO HORIZONTE
MARÇO / 2022



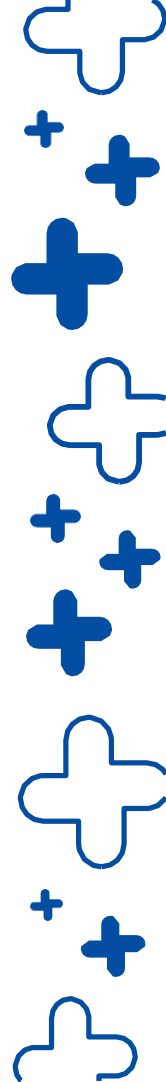
Apresenta as recomendações gerais para elaboração de estudos hidrológicos/hidráulicos das bacias hidrográficas do Município, bem como discorre sobre alternativas de intervenção nos fundos de vale e para controle de vazões.

- Discorre sobre as Etapas de Projeto;
- Abordagens para tratamento e revitalização de cursos d'água;
- Critérios para escolha de alternativas;
- Metodologia para Estudos Hidrológicos e Hidráulicos de Macrodrenagem.



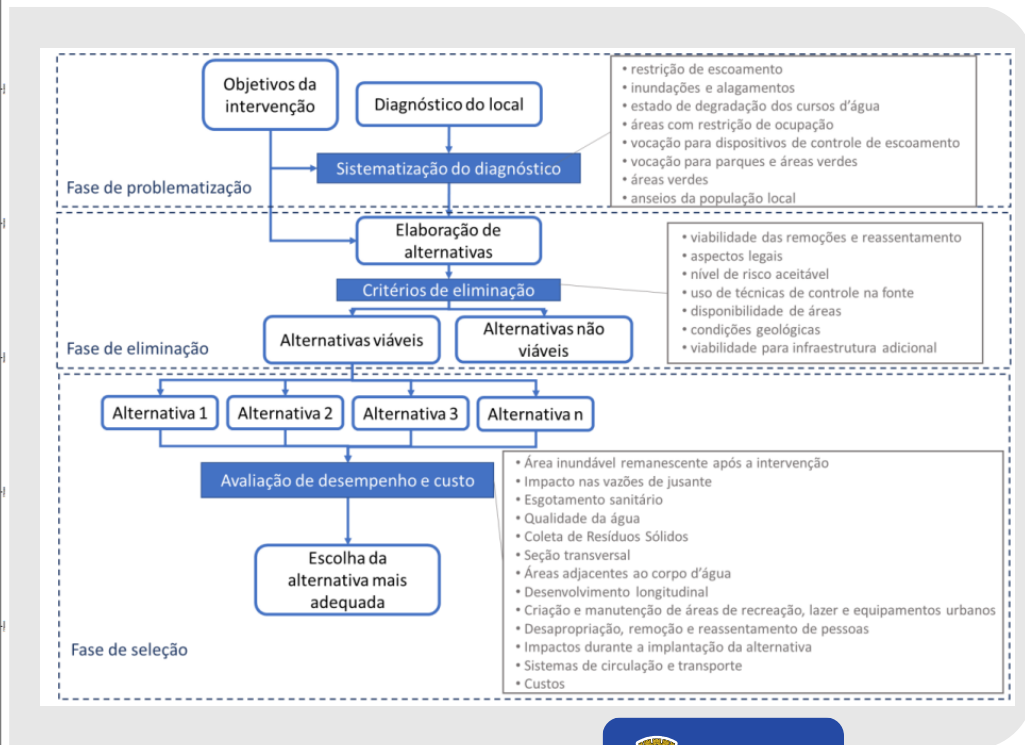
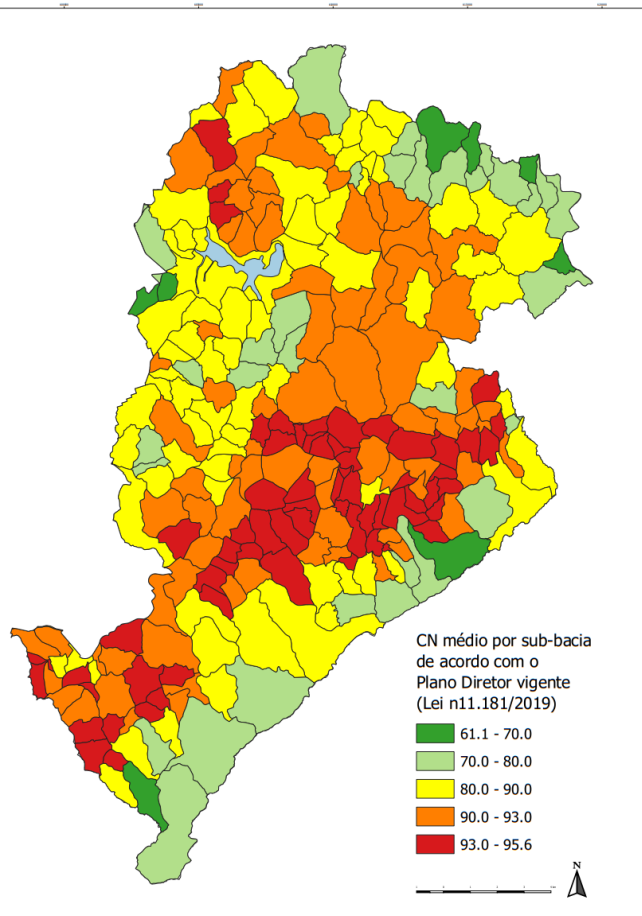
PREFEITURA
BELO HORIZONTE

Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.



Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem no Município de Belo Horizonte

CN médio por sub-bacia de acordo com o Plano Diretor vigente (Lei n11.181/2019)



**Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.**

[illegible]

5 – MONITORAMENTO HIDROLÓGICO E GESTÃO DE RISCO E DESASTRES

INSTRUÇÃO TÉCNICA PARA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
E PROJETOS DE DRENAGEM

CAPÍTULO 6
MONITORAMENTO
HIDROLÓGICO E
GESTÃO DE RISCO E
DESASTRES

BELO HORIZONTE
MARÇO / 2022



Exibe as informações principais do Sistema de Monitoramento Hidrológico do Município, bem como introduz as ações de proteção e defesa coordenadas pela Subsecretaria de proteção e Defesa do Município

- Monitoramento Hidrológico;
- Ações de Alerta;
- Ações de Enfrentamento do Risco;
- Ações de educação para o Risco;
- Segurança de Barragens.



PREFEITURA
BELO HORIZONTE

Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

DISPOSITIVOS - SWITCH (Sustainable Water Management Improves Tomorrow's Cities' Health), promovido pelo instituto IHE-UNESCO (2006-2010)



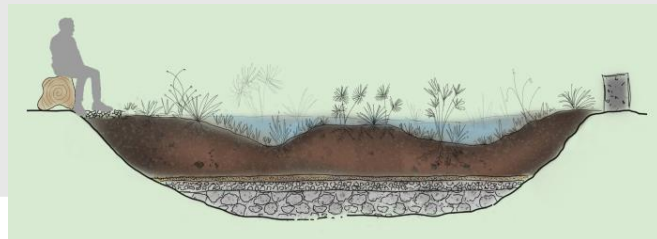
Trincheira de Infiltração Parque Nossa Senhora da Piedade e Caixa de Captação Escola Anne Frank

DISPOSITIVOS – Empreendimentos de Impacto



Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

DISPOSITIVOS – JARDIM DE CHUVA INTERACT-BIO



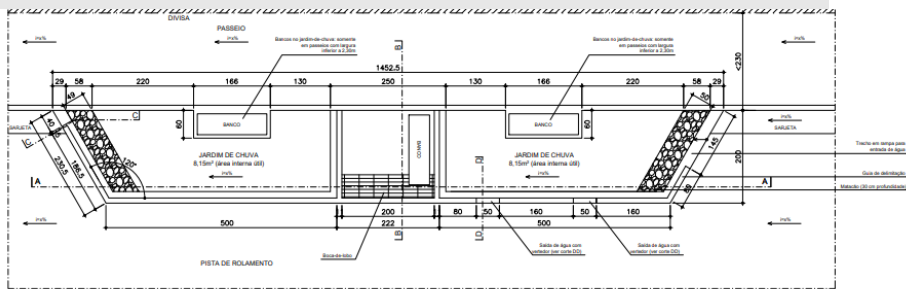
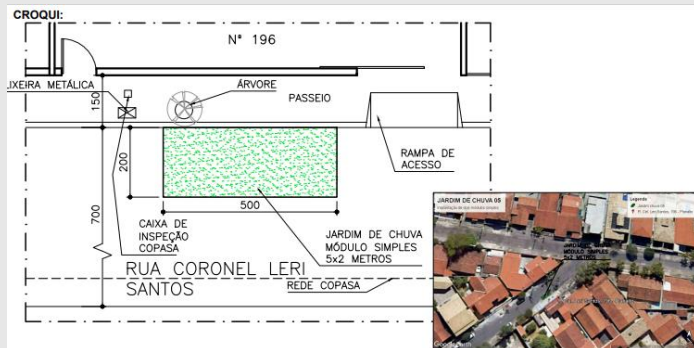
Parque Lagoa do Nado



PREFEITURA
BELO HORIZONTE

Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

DISPOSITIVOS – Projetos Piloto



JARDIM-DE-CHUVA - TIPOLOGIA DUPLA COM BANCOS NO JARDIM - PLANTA
ESCALA 1:50



Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.

<https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/publicacoes/instrucao-estudos-e-projetos-de-drenagem>

[**dgau@pbh.gov.br**](mailto:dgau@pbh.gov.br)



Trabalhando
por uma cidade
mais feliz.



OBRIGADA

