

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE

ÁGUAS URBANAS E DRENAGEM

COMISSÃO ESPECIAL DE ESTUDO SOBRE DRENAGEM URBANA
(REQUERIMENTO N° 8/21)

Agosto de 2021

"Caminhámos junto ao rio até que o visitante parou e fechou os olhos, pedindo-me que não falasse. Ficámos em silêncio até que ele se manifestou:

- Na minha terra não há disto.**
- Não há rios?**
- Claro que há rios. Só que deixámos de os escutar.**

O português desconhecia o que era um lugar comum em Nikokolani: que os rios nascem do céu e cruzam a nossa alma como a chuva atravessa o céu. Escutando-os não estamos tão sós."

Mia Couto - *Mulheres de Cinzas*

O que você vai encontrar aqui

Para começo de conversa	4
Foi um rio que passou em minha vida... ..	5
Onde estão os rios que transbordam em Belo Horizonte?	6
 Planejamento urbano e meio ambiente	8
A cultura de asfaltar e cimentar	16
A ilusão de que cursos d'água podem ser "encaixotados"	21
Saneamento básico: cuidar da saúde é cuidar do meio ambiente	26
Quem fica à margem: riscos socioambientais	40
 Políticas, programas e ações em Belo Horizonte	46
Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU	48
Programa Drenurbs	50
Carta de Inundações	57
Núcleos de Alerta de Chuvas - NACs	59
Programa Estrutural em Áreas de Risco - Pear	62
 Plano Diretor e drenagem urbana	64
Plano Diretor e águas urbanas	66
Plano Diretor e permeabilidade do solo	71
Plano Diretor e áreas de risco	76
 Leis orçamentárias e águas urbanas	79
 Glossário	90
 Para saber mais	94

PARA COMEÇO DE CONVERSA

Foi um rio que passou em minha vida...

A primeira grande inundação em Belo Horizonte - BH - aconteceu em 1923, com o transbordamento do Ribeirão Arrudas.

E, desde então, a história se repete! Chegam as chuvas de verão e, com elas, enchentes, inunda es, alagamentos*, e desabamentos. São vidas e bens que se vão, famílias que ficam desabrigadas e em desespero.

*Ver defini o no Glossário

Onde estão os rios que transbordam em Belo Horizonte?

Belo Horizonte possui quatro bacias hidrográficas*

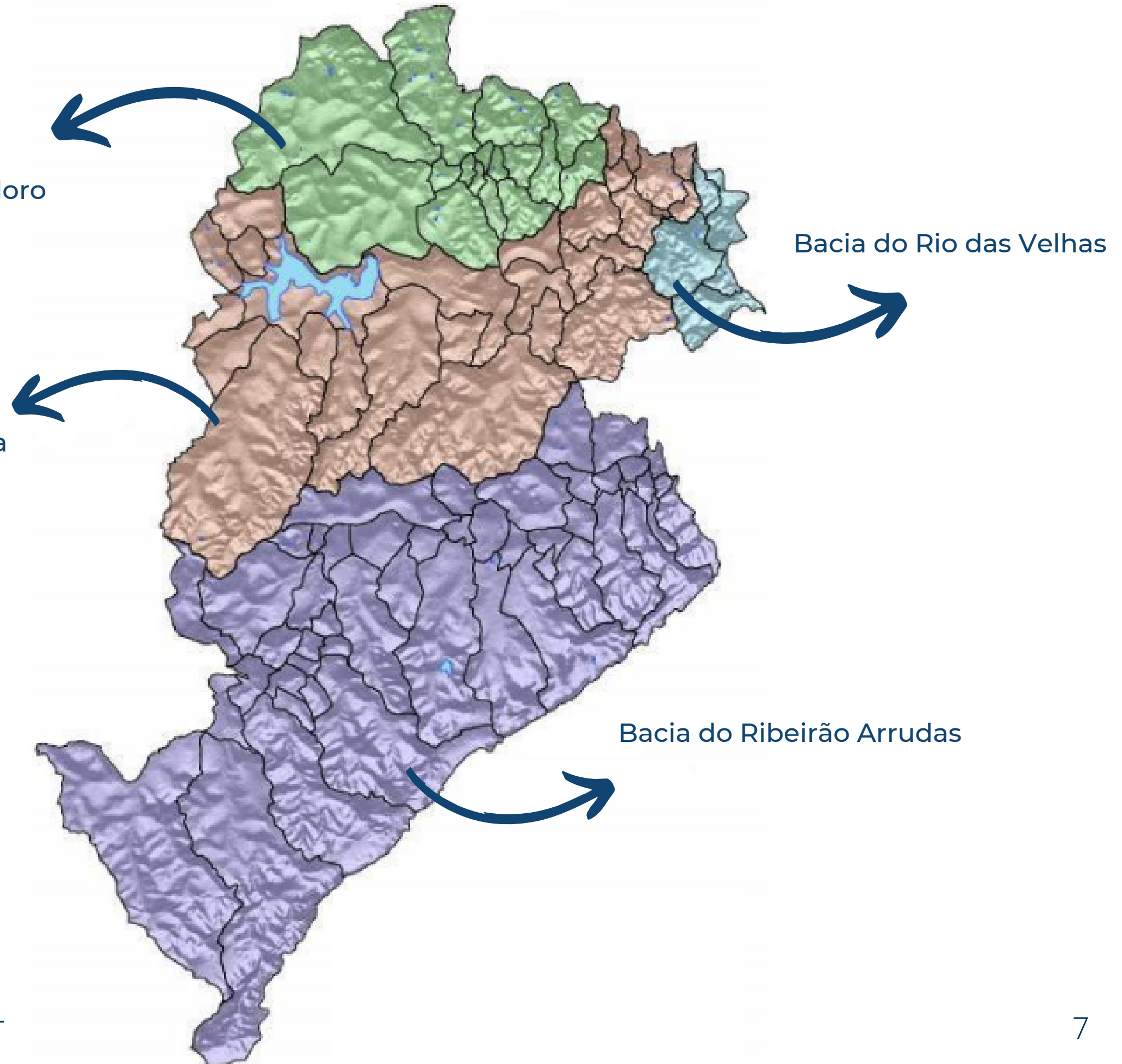
São muitos os cursos d'água em BH. Porém, vários deles estão invisíveis, ocultos debaixo das ruas e avenidas da cidade.

Bacia do Ribeirão do Isidoro

Bacia do Rio das Velhas

Bacia do Ribeirão da Onça

Bacia do Ribeirão Arrudas



*Ver definição no Glossário

FONTE:

<http://eventos.abrh.org.br/xivsrhne/apresentacoes/ricardo-de-miranda-aroeira.pdf>

PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

"No meio do caminho tinha uma pedra..."

e também tinha uma serra, uma montanha, uma
árvore, uma nascente, um rio, um ribeirão, um
córrego...

No planejamento de Belo Horizonte, apesar dos registros detalhados da rede hidrográfica, o curso natural dos córregos foi desconsiderado e eles foram submetidos a um traçado geométrico semelhante a um tabuleiro de xadrez.



Planta topográfica da cidade de Minas (1895) - em destaque, a rede hidrográfica e o canal planejado para o Ribeirão Arrudas - Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais - SES/MG.

Fonte: modificado de Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte.

O problema das enchentes, das inundações e dos alagamentos* é reflexo de:

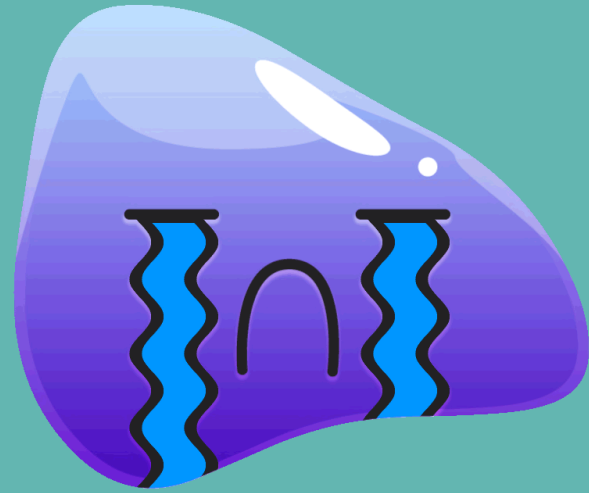


um planejamento urbano que desconsiderou as questões ambientais e os recursos naturais;



um sistema de drenagem incapaz de atender as necessidades do Município.

Com o tempo, o processo de urbanização foi pressionando cada vez mais o sistema de drenagem...



...com as canalizações de cursos d'água;



...com o aumento da impermeabilização do solo.

...com a ocupação da área das encostas e a retirada de sua vegetação nativa;



Somam-se a isso:

Maior volume de chuvas (mudanças climáticas)

+

Topografia acidentada de Belo Horizonte

Diante dessas ocorrências, percebem-se:

Aumento do volume de água na superfície do solo

+

Aumento da velocidade de escoamento dessas águas



Impactos a jusante*



Enchentes, inundações e alagamentos*

"E o rio de asfalto e gente Entorna pela ladeira Entope o meio-fio..."

Clube da esquina II - Milton Nascimento, Lô Borges e Márcio Borges

A cultura de asfaltar e cimentar

*Meu maior sonho é ver
minha rua asfaltada!*



*Finalmente consegui
cimentar o quintal da
minha casa e acabar com
a sujeira!*



*Meu prédio tem uma
área comum
maravilhosa, toda
pavimentada!*



44%

**do território de BH está
impermeabilizado**

Fonte: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/e-book_conceitos_versao-completa.pdf

Para priorizar os carros e a velocidade e para atender ao nosso imaginário de progresso e higiene, vamos deixando tudo impermeável!

A baixa infiltração das águas no solo, o aumento da velocidade das águas superficiais e a eliminação da vegetação provocam:



poluição das águas, ao levar rapidamente resíduos e sujeiras para os cursos d'água;



processos de erosão* e de assoreamento*;



destruição da infraestrutura urbana.

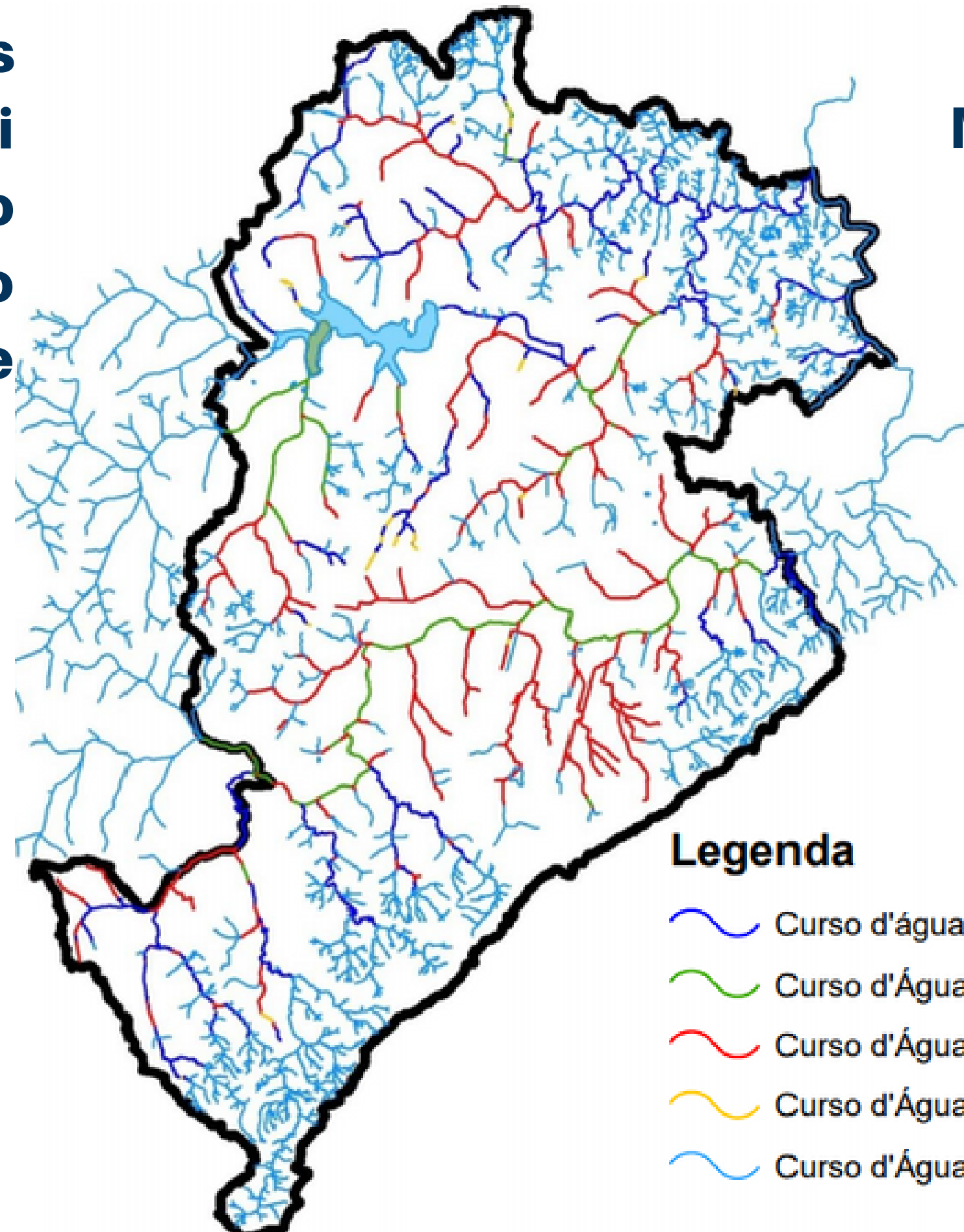


*Ver definição no Glossário

**A ilusão de que cursos d'água
podem ser "encaixotados"**

A canalização dos cursos d'água foi frequente em Belo Horizonte ao longo do seu processo de urbanização.

MALHA HIDROGRÁFICA




Legenda

- Curso d'água em Leito Natural
- Curso d'Água Canalizado Aberto
- Curso d'Água Canalizado Fechado
- Curso d'Água Canalizado em Seção Tubular
- Curso d'Água Não Cadastrado

A história da canalização de cursos d'água se desenvolveu assim:

Projeto original	Décadas seguintes	Década de 1970	Década de 1990
<p>Área urbana implantada na margem direita do Ribeirão Arrudas, abrangendo sua planície de inundação.</p> <p>Grande parte do leito do Ribeirão Arrudas permanece em leito natural, mas ele é retificado na área central.</p>	<p>Ribeirão Arrudas e seus tributários são progressivamente canalizados. Primeiro, em seção aberta e, depois, tamponados, dando lugar a importantes vias de acesso ao centro da cidade.</p> <p>Mancha urbana atinge a bacia hidrográfica do Ribeirão da Onça (afluente da margem esquerda do Rio das Velhas).</p>	<p>Vários cursos d'água são canalizados.</p>	<p>Programa de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça - Prosam: grandes obras de canalização são realizadas.</p>

**BH tem
700 Km
de cursos
d'água**

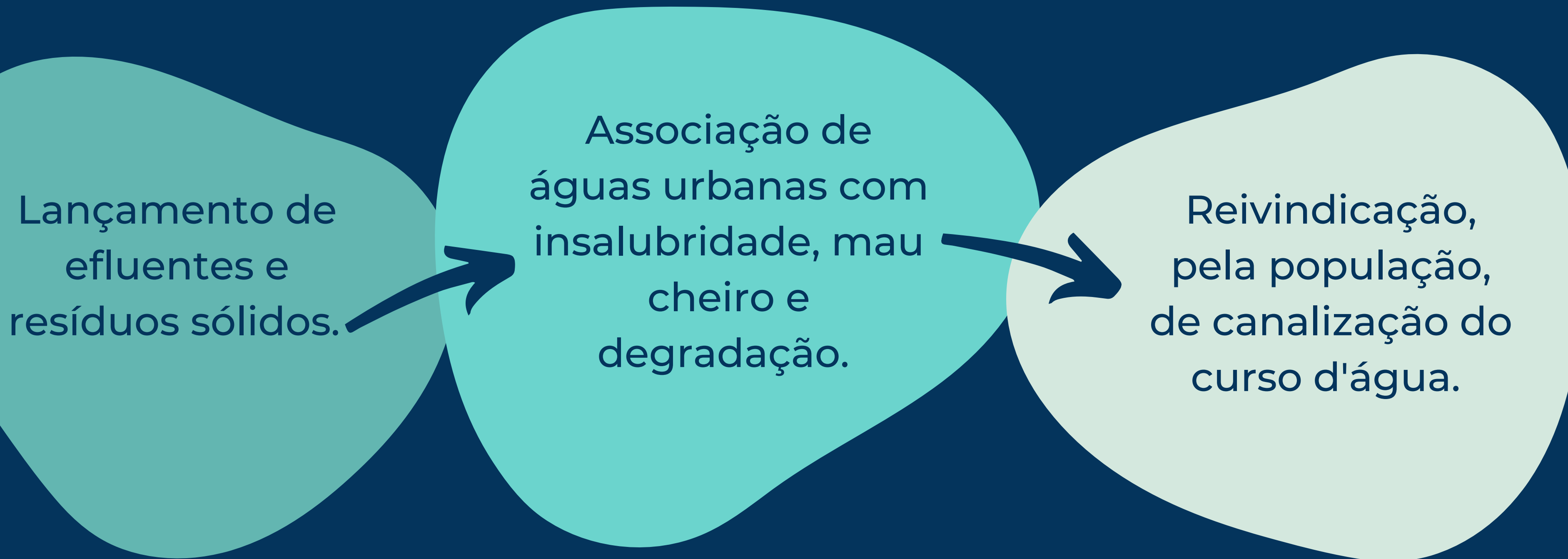


300 Km
em leito aberto
nas áreas de
proteção
ambiental

200 Km
canalizados
ou revestidos

200 Km
em leito aberto
na malha urbana

E o que acontece com os cursos d'água em leito natural?



Saneamento Básico: cuidar da saúde é cuidar do meio ambiente



Você sabia?

Um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS - da ONU consiste em garantir disponibilidade e manejo sustentável de água e saneamento para todos até 2030. Os indicadores municipais podem ser acompanhados por meio do portal da PBH.

Prefeitura de Belo Horizonte. Indicadores ODS. Disponível em:
<<https://prefeitura.pbh.gov.br/planejamento/planejamento-e-orcamento/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/indicadores-ods>>

Saneamento básico no mundo

(dados da Organização das Nações Unidas - ONU)

**4,2 bilhões
de pessoas**

vivem sem acesso
ao saneamento
básico.

**mais da
metade da
população**

não tem acesso a
esgoto tratado.

**mais de 800
crianças**

morrem, todos os dias, de
doenças causadas por falta
de saneamento.

**40% das
pessoas**

vivem sem água e sabão
para lavar as mãos.

**5,7 bilhões de
pessoas**

poderão viver em áreas
com escassez de água
pelo menos uma vez ao
mês, até 2050.

O que é saneamento básico?



É um conjunto de ações, entendidas como de saúde pública, composto por:

- abastecimento de água, com qualidade compatível com os padrões de potabilidade, que assegure higiene adequada e conforto;
- coleta, tratamento e disposição adequada dos esgotos e dos resíduos sólidos;
- drenagem urbana das águas pluviais;
- controle de vetores transmissores e de reservatórios de doenças.

Qual a importância do saneamento básico para a população?



O acesso ao saneamento básico adequado é essencial para a saúde e envolve desde a prevenção de doenças até a manutenção da saúde mental e do bem-estar social.

Para entender como o saneamento básico se organiza no Município, é fundamental conhecer:

- a Lei nº 8.260/01, que institui a Política Municipal de Saneamento;
- o Plano Municipal de Saneamento.



Cursos d'água: destino do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos



Os cursos d'água sofrem contaminação e degradação como resultado das atividades humanas.


A destinação inadequada do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos é um desafio para a manutenção da salubridade ambiental e para a proteção da saúde pública.

O que é o esgotamento sanitário?

O esgotamento sanitário compreende a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente. O esgoto é composto por despejos provenientes de diversos usos da água. É fundamental criar soluções para o retorno de parte da água utilizada para o meio ambiente.



O principal destino dos esgotos sanitários são os cursos d'água.



Depois de usada, a água tem suas características naturais alteradas, incorporando substâncias que podem trazer riscos à salubridade ambiental e à saúde da população.

O que fazer diante dessa realidade?

O esgoto precisa ser tratado antes de sua disposição, para prevenir doenças, evitar a poluição do solo e a degradação de mananciais.

Principais desafios do esgotamento sanitário:

- ausência ou descontinuidade da interceptação do esgoto sanitário para a destinação a estações de tratamento antes da disposição final em cursos d'água;
- destinação clandestina do esgoto sanitário.

E os resíduos sólidos?

- ✳ Resíduo sólido é o material, objeto ou bem que é descartado como resultado da atividade humana. Sua destinação adequada é fundamental para a proteção da saúde pública e para a qualidade ambiental.
- ✳ No Município, a principal forma de destinação dos resíduos sólidos é a coleta domiciliar. Para conhecer mais, basta acessar o Plano Municipal de Saneamento e o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.





Desafios da destinação dos resíduos sólidos:

- falta de estrutura viária em algumas regiões, provocando a necessidade de coleta dos resíduos sólidos ponto a ponto. Nesses casos, a população precisa levar seu lixo a um ponto específico, muitas vezes percorrendo longas distâncias;
- educação sanitária que trate da importância da destinação adequada dos resíduos sólidos;
- descarte dos resíduos em vias públicas, lotes vagos ou cursos d'água, comprometendo a salubridade ambiental e a saúde pública.



Limpeza dos córregos

SEGUNDO O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO (2020-2023):

- anualmente, é limpa uma área de mais de 2,5 milhões de m² de cursos d'água e são retirados mais de 7 mil m³ de lixo, entulho e mato;
- são feitas, também anualmente, capina e roçada, retirada de entulho, lama, lixo e mato;
- todos os córregos da cidade são limpos pelo menos três vezes por ano, e os resíduos são retirados para aumentar a vazão dos córregos, evitando riscos de alagamentos.

O saneamento básico é um dos determinantes da saúde da população!



Os desastres associados às chuvas, o contato com córregos contaminados, as áreas com esgoto a céu aberto e a falta de acesso ao abastecimento de água adequado trazem graves riscos à saúde pública.

Além disso, a água contaminada pode conter grande quantidade de microrganismos causadores de doenças.

Por isso, um dos princípios da política municipal de saneamento é a universalização das ações e dos serviços de saneamento, com especial atenção à população de baixa renda.


Q
u
e
m

f
i
c
a

à

m
a
r
g
e
m

Riscos socioambientais



ESTIMA-SE QUE EXISTAM

144

**ÁREAS COM ELEVADO RISCO DE
INUNDAÇÃO EM BELO HORIZONTE**

Fonte: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/e-book_conceitos_versao-completa.pdf

Foto: <https://www.cmbh.mg.gov.br/>



Quem ocupa a área de inundação e as margens de córregos e se vê ameaçado a cada chuva forte?

A mesma população que está à margem do direito à moradia digna e à infraestrutura urbana.

Quem sofre com desabamentos e deslizamentos de terra?

A mesma população que fica condicionada a viver, de forma precária, em áreas onde a ocupação é desaconselhada.

**Estima-se que, até
2030, o número de
bairros com alta
vulnerabilidade
sofrerá um acréscimo
de**

60%,

TOTALIZANDO

331

BAIRROS

AS REGIONAIS

**NOROESTE, OESTE
E NORDESTE**

**sofrerão maior aumento
do número de bairros
vulneráveis**

E assim fica cada vez mais comum ouvir de moradores de áreas inundadas:

‘Aqui nunca havia inundado...’



**ENFIM, RISCO AMBIENTAL E
RISCO SOCIAL ANDAM
JUNTOS!!!**






O Estatuto da Cidade determina (art. 42-A):

O Plano Diretor dos Municípios que têm áreas sujeitas a deslizamentos, inundações ou processos similares deve:

- mapear essas áreas;
- definir regras de prevenção e mitigação de desastres;
- definir ações de intervenção;
- prever regras para reduzir a impermeabilização do solo.

POLÍTICAS, PROGRAMAS E AÇÕES EM BELO HORIZONTE

Final dos anos 90 - novo olhar sobre a drenagem urbana em BH:

-  aprimoramento da legislação urbano-ambiental;
-  preservação das áreas verdes, da vegetação e dos cursos d'água em leito natural;
-  permeabilidade do solo - espaços públicos e lotes - e estímulo à realização de hortas comunitárias, agricultura urbana e jardim drenante*;
-  saneamento para todos;
-  moradia digna e segura para todos, com possibilidade de intervenção em áreas de risco (obras, ações de alerta e contingência).

*Ver definição no Glossário

Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU

Elaborado em 1996

Base para o Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte - Drenurbs

1º fase (concluída em 2001):

- diagnóstico das bacias;
- cadastro de macro e microdrenagem*;
- criação do Sistema de Informações Geográficas - SIG - para a drenagem urbana.

*Ver definição no Glossário

2º fase (concluída em 2011):

- modelagem matemática, hidrológica e hidráulica do sistema de macrodrenagem* das bacias dos ribeirões Arrudas e Onça;
- criação da Carta de Inundações de BH;
- implantação de sistema de monitoramento hidrológico e alerta contra inundações;
- atualização e ampliação do SIG;
- proposição de novo modelo de gestão integrada das águas urbanas.

PDDU: premissas para a gestão dos recursos hídricos

DRENAGEM INTEGRADA

a drenagem deve se integrar aos demais sistemas e serviços urbanos. Coleta de lixo, esgotamento sanitário, controle de erosões, ocupação do solo e estrutura viária interferem no ciclo da água.

PLANEJAMENTO E DRENAGEM

o planejamento urbano deve se alinhar com as diretrizes de drenagem.

IMPACTOS ENTRE BACIAS

a realização da drenagem em determinados trechos da bacia não deve transferir prejuízos para trechos fluviais a jusante*.

PRINCÍPIO POLUIDOR-PAGADOR

os responsáveis por danos decorrentes do mau uso das águas devem ser penalizados.

*Ver definição no Glossário

Programa DRENURBS

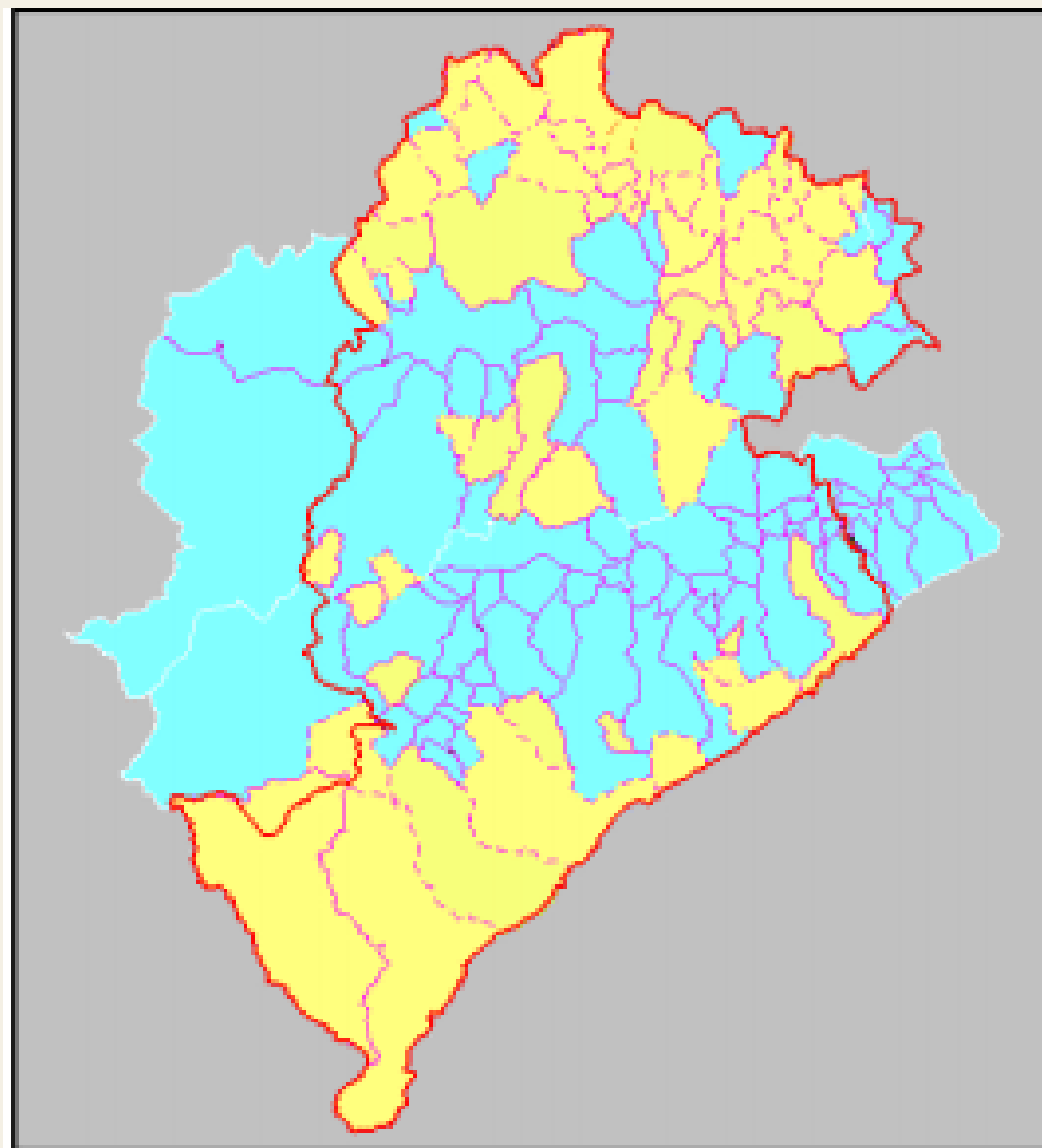
Integração dos cursos d'água à paisagem

A canalização deixa de ser a única solução para a drenagem, adotando-se, sempre que possível, a implantação de parques lineares ao longo dos cursos d'água.

Integração das questões sanitárias, ambientais e sociais

Volta-se para os cursos d'água que, mesmo degradados pela poluição e pela ocupação de suas margens:

- conservam-se em leito natural ou não canalizado;
- percorrem áreas com adensamento habitacional significativo.



Programa Drenurbs/Nascentes

47 bacias elementares

95 córregos (140 km de extensão)

980 mil habitantes diretamente beneficiados

Área de 173 km²



Bacias do Programa Drenurbs



Bacias não incluídas no Programa

Figura 4.1 – Bacias integrantes do Programa Drenurbs

47
SUB-BACIAS

**foram abrangidas pelo
Drenurbs**

140KM

**DE EXTENSÃO DE
CURSOS D'ÁGUA
foram abrangidos
pelo Drenurbs**

ALGUMAS INTERVENÇÕES DO DRENURBS



SUB-BACIA DO CÓRREGO PRIMEIRO DE MAIO

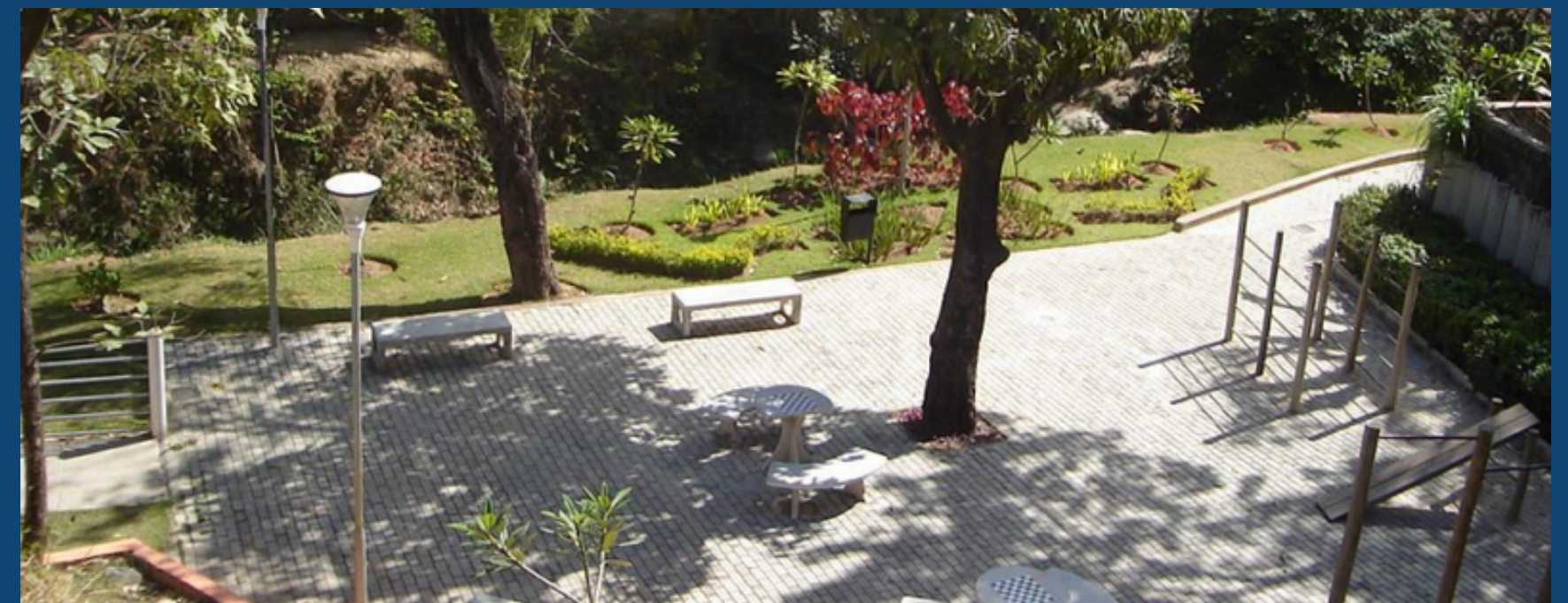
Antes



Depois

SUB-BACIA DO CÓRREGO DA AVENIDA BALEARES

Antes



Depois

SUB-BACIA DO CÓRREGO NOSSA SENHORA DA PIEDADE

Antes



Depois

BACIA DO CÓRREGO ENGENHO NOGUEIRA



BACIA DO CÓRREGO BONSUCESSO



INTERVENÇÕES EM ANDAMENTO NAS BACIAS:

- Izidoro
- Nado
- Vilarinho

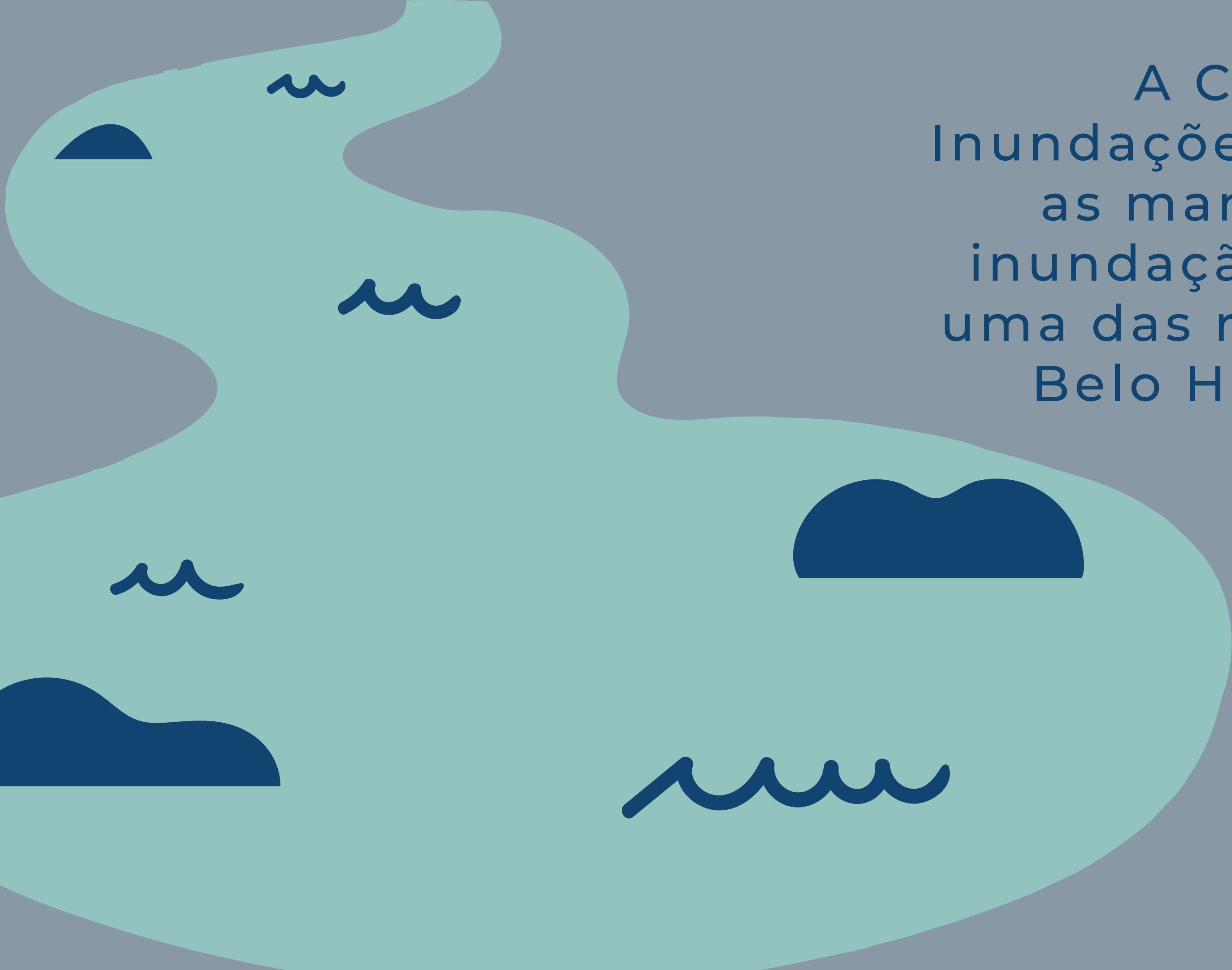
Fontes:

<<http://eventos.abrh.org.br/xivsrhne/apresentacoes/ricardo-de-miranda-aroeira.pdf>>


<<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.domethod=DetalheArtigo&pk=1237459>>

Carta de Inundações

Foi elaborada a partir de estudos de modelagem hidrológica e hidráulica. Tais análises proporcionaram maior conhecimento sobre as bacias hidrográficas e a identificação de áreas de inundações.

A stylized illustration of a river and flood areas. The river is represented by a large, light blue, wavy shape that flows from the top left towards the bottom right. Within and around this shape are several dark blue icons: a semi-circle, a wavy line, a larger wavy line, a semi-circle, a wavy line, a semi-circle, and a larger wavy line. The background is a solid dark blue color.

A Carta de
Inundações apresenta
as manchas de
inundação em cada
uma das regionais de
Belo Horizonte.



Núcleos de Alerta de Chuva - NACs e Núcleos de Defesa Civil - Nudecs

A Defesa Civil realiza monitoramento hidrometeorológico e emissão de alertas para evitar que as pessoas corram riscos desnecessários.

ÁREAS DE RISCO DE ALAGAMENTO CONTAM COM OS NACS

Os NACs recebem alertas da Defesa Civil.
Cada área de risco possui mapas de
mancha de inundação, elaborados junto
às comunidades, e plano de contingência
específico.

ÁREAS DE RISCO DE DESLIZAMENTO E DESABAMENTO CONTAM COM OS NUDECS

Coordenados pela
Companhia Urbanizadora e
de Habitação de Belo
Horizonte S.A. - Urbel.



ALERTAS

Veiculados por redes sociais, por SMS, no metrô, nos aeroportos e na plataforma nacional de riscos de desastres.

INTERDIÇÃO DE VIAS

Interdição de vias em situação de risco de inundação.

DIRECIONAMENTO DE MOTORISTAS

Atualização no aplicativo Waze para direcionar os motoristas para rotas alternativas.



PROGRAMA ESTRUTURAL ÁREAS DE RISCO - PEAR

Parte do diagnóstico das áreas de risco e da elaboração de plano de obras para mitigar, prevenir e, quando possível, erradicar desastres geológicos.

O programa desenvolve uma cultura do risco junto às comunidades (os moradores aprendem a identificar riscos).



LINHAS DE ATUAÇÃO DO PEAR

PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Treinamento de voluntários para lidar com situações de risco (efetivado na ação dos Nacs e Nudecs).

ATENDIMENTO EMERGENCIAL

Ações paliativas no período de chuva: colocação de lona; interdição de cômodos; remoções temporárias ou definitivas.

As remoções ocorrem quando o risco é alto e a família é encaminhada para abrigo ou beneficiada pelo Bolsa Moradia até reassentamento em unidade habitacional.

PLANO DE OBRAS

Elaborado a partir de vistorias das áreas de risco e diagnósticos (inclusão das AEIs), definindo intervenções por ordem de prioridade

PLANO DIRETOR E DRENAGEM URBANA

Lei nº 11.181/19

É recente, e ainda restrita, a compreensão de que a construção de cidades melhores para todos passa pela integração do urbano e do ambiental.

O Plano Diretor de Belo Horizonte deu alguns passos para um planejamento urbano-ambiental!

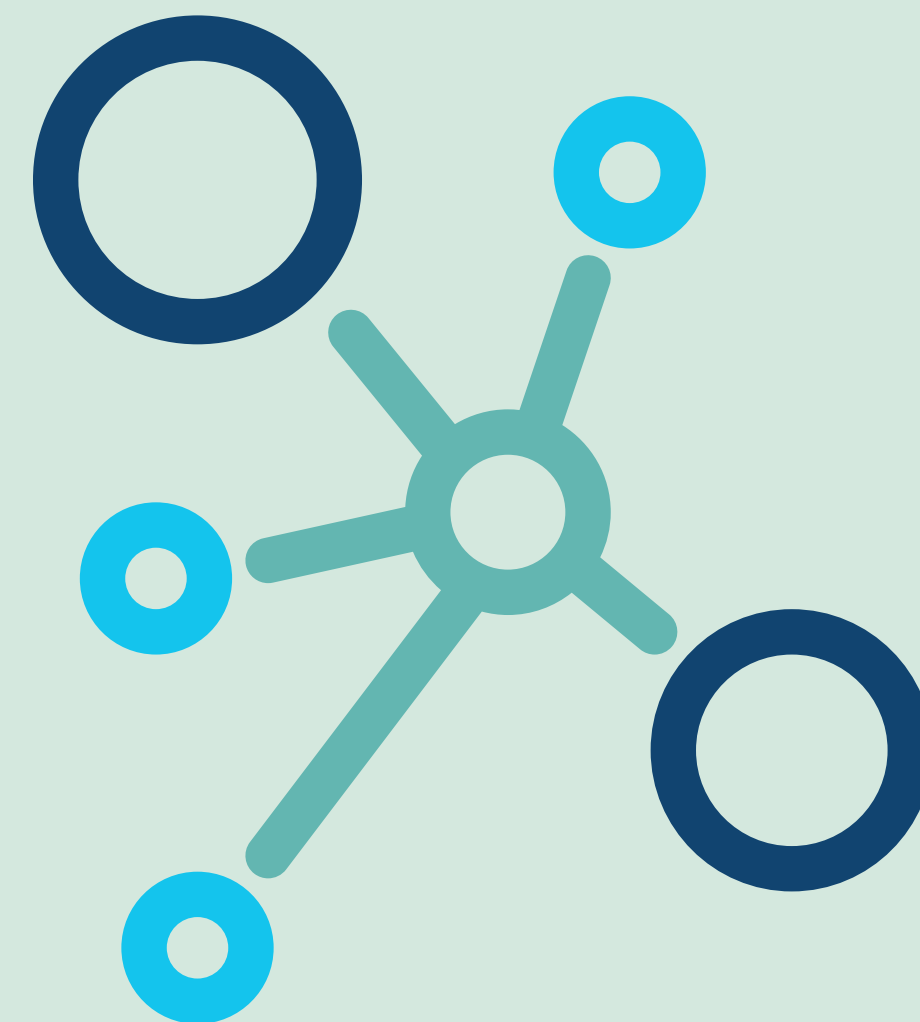
Plano Diretor e proteção das águas

SÃO INSTITUÍDAS AS ÁREAS DE CONEXÕES AMBIENTAIS!

O QUE SÃO?

São áreas predominantemente lineares, que objetivam formar uma rede de qualificação ambiental voltada para:

- a proteção de cursos d'água e nascentes;
- a prevenção de processos erosivos;
- a criação de áreas vegetadas e permeáveis e de espaços de lazer.



QUAIS SÃO?

CONEXÕES VERDES:

vias que interligam zonas de preservação ambiental e áreas de diretrizes especiais ambientais, visando formar corredores ecológicos.

CONEXÕES DE FUNDO DE VALE:

áreas onde há necessidade de saneamento ambiental, visando conter cheias e recuperar de cursos d'água, para viabilizar a implantação de parques lineares.

NAS ÁREAS DE CONEXÃO DE FUNDO DE VALE



Parque Municipal Nossa Senhora da Piedade - Bairro Novo Aarão Reis
(macrobaía do Onça)

- é proibido o tamponamento de córregos e deve ser evitada a canalização desses, priorizando sua manutenção em leito natural;
- será elaborado um Plano de Estruturação Urbano-Ambiental - PEA - para cada área identificada como conexão de fundo de vale.

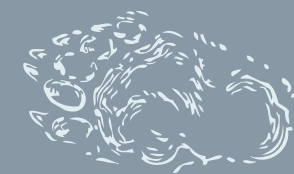
TAMBÉM SÃO INSTITUÍDAS AS ÁREAS DE DIRETRIZES ESPECIAS - ADEs - DE INTERESSE AMBIENTAL!

Um exemplo é a ADE de Interesse Ambiental do Izidora, onde:

- a implantação de espaços livres de uso público, para lazer e preservação ambiental, deve estar prevista no parcelamento das áreas lindeiras aos principais cursos d'água (Ribeirão do Isidoro, Córrego dos Macacos e Córrego da Terra Vermelha);
- todos os cursos d'água devem ser mantidos em leito natural (exceto quando não houver alternativa viável para transposição do sistema de circulação);
- o calçamento de paralelepípedo ou outro que garanta a permeabilidade da via - local, mista ou de pedestre - deve ser implantado.



Foto: <https://manuelzao.ufmg.br/v.br/>



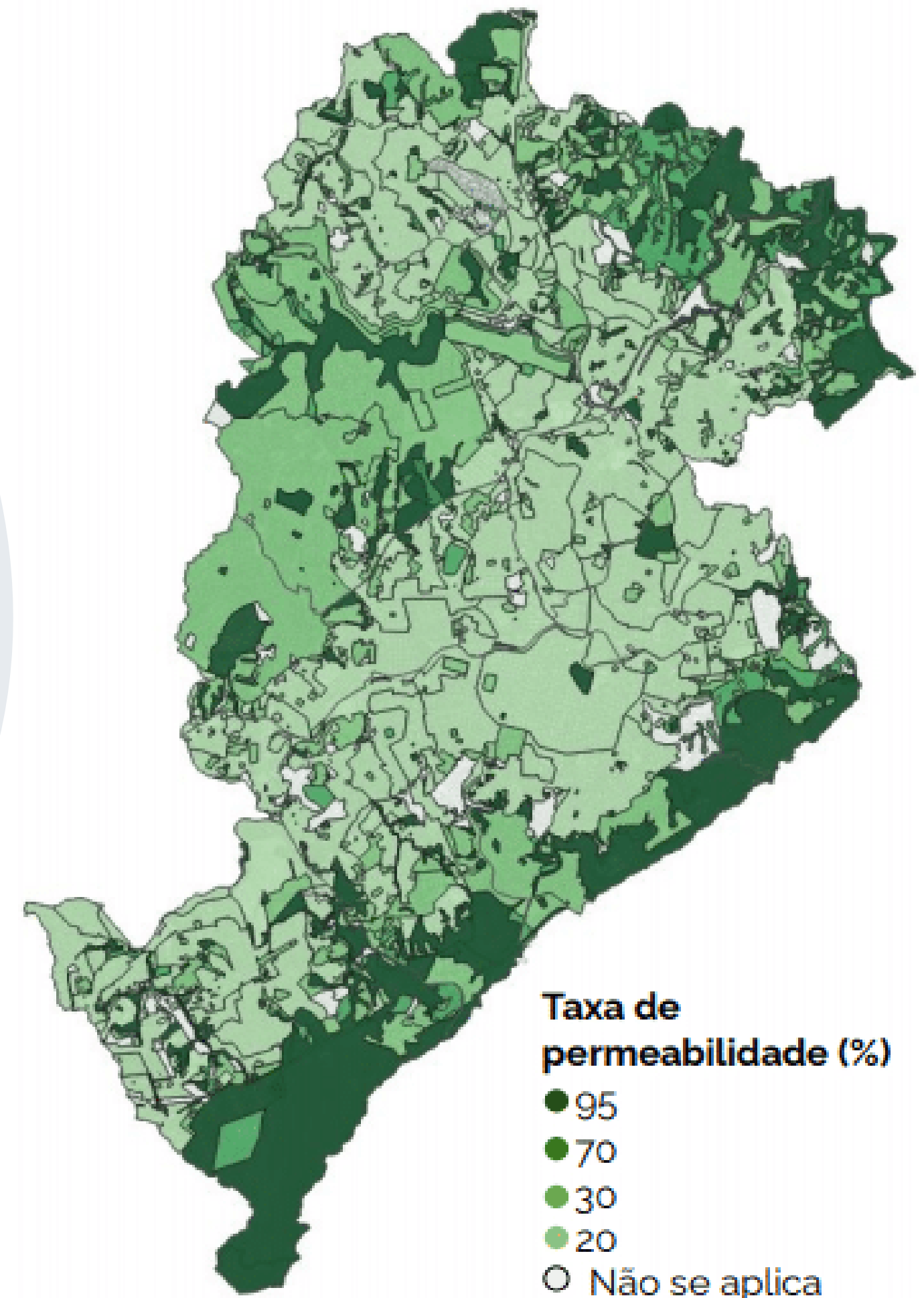
Plano Diretor e permeabilidade do solo

TAXA DE PERMEABILIDADE DO SOLO - TP

O QUE É?

é um percentual mínimo da área do terreno que deve ser mantido descoberto, em terreno natural e dotado de vegetação e arborização.

A TP varia entre 95% e 20% da área do terreno (em terrenos com área = ou < que 360m² pode chegar a 10%).



FONTE:

https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/e-book_ocupacao_modulo02.pdf

REGRAS DA TP

- deve estar situada, de preferência, na área do afastamento frontal;
- em condomínios, deve estar situada na área de uso comum;
- é proibida a utilização de piso intertravado ou outro tipo de pavimentação para atendimento da TP.

CAIXA DE CAPTAÇÃO

- é complementar à TP;
- tem a função de amortecer a descarga de água pluvial na rede de drenagem (só não é exigida em zonas e áreas de interesse social);
- a água captada pode ser destinada a reuso;
- pode ser complementada por telhado verde* ou jardim drenante*, ligados por tubulação à caixa de captação.



SOLUÇÕES PROJETUAIS DE GENTILEZA URBANA

O Plano Diretor prevê benefícios para quem garante a permeabilidade do solo em condições específicas.





Plano Diretor e áreas de risco

Diretrizes do Plano Diretor para ocupação de áreas de risco(art. 13)

- adoção de medidas mitigadoras onde há possibilidade para tal e impedimento de ocupação nas áreas onde o risco não possa ser mitigado;
- assentamento compatível com as modalidades de risco;
- restrição à terraplenagem no período de chuvas;
- parcerias com a sociedade civil para recuperar áreas degradadas;
- adoção de processos construtivos adequados.



Foto: <https://prefeitura.pbh.gov.br/>



Foto: <https://www.em.com.br/>

Diretrizes do Plano Diretor para controle de áreas de risco (art. 14)

- execução de obras de consolidação do solo;
- fixação de exigências para construção;
- controle de adensamento populacional;
- orientação à população;
- monitoramento e sistema de alerta;
- estímulo ao plantio de espécies adequadas à consolidação do solo;
- soluções construtivas que afastem as edificações de áreas afetadas por cheias, vedada a construção em subsolo.



LEIS ORÇAMENTÁRIAS E ÁGUAS URBANAS

SÃO AS LEIS ORÇAMENTÁRIAS QUE GARANTEM AS POSSIBILIDADES:

- **de prosseguir na implementação dos programas e ações previstos no Município;**
- **de dar efetividade às regras previstas no Plano Diretor.**

**É MUITO IMPORTANTE COMPREENDER O QUE
ESTÁ PREVISTO NAS LEIS ORÇAMENTÁRIAS E
ACOMPANHAR A EXECUÇÃO DESSAS PREVISÕES!**

O SISTEMA DE PLANEJAMENTO MUNICIPAL

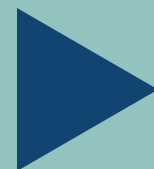
Plano Diretor

Instrumento básico para orientação da política de desenvolvimento e expansão urbana dos Municípios. Orienta também a elaboração de outras políticas públicas municipais.



Plano Plurianual de Ação Governamental - PPAG

Com vigência de quatro anos, o PPAG apresenta metas e investimentos prioritários para o período entre o segundo ano do mandato do prefeito e o primeiro ano da gestão seguinte.



Lei do Orçamento Anual - LOA

Garante o gerenciamento anual das origens e das aplicações dos recursos públicos.



LEI DE DIRETRIZES ORÇAMENTÁRIAS - LDO

Estabelecida a partir do PPAG, orienta sempre a elaboração da Lei do Orçamento Anual - LOA - para o ano seguinte.

**O PPAG 2018-2021
apresenta a**

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

**como projeto estratégico
e transformador.**

O PPAG prevê como objetivos da Sustentabilidade Ambiental:

- ampliação e qualificação da limpeza urbana;
- gestão das águas urbanas.

Tais objetivos se relacionam ao ODS 6 da ONU e estão expressos no Programa 66 do PPAG 2018-2021, na Área de Resultado "Sustentabilidade Ambiental".

No PPAG 2018-2021, estão previstos os seguintes projetos transformadores relacionados às águas urbanas e à drenagem:

- na Área de Resultado 8 - "Sustentabilidade Ambiental":
 - programa 66 - Saneamento e tratamento de fundo de vale;
 - programa 0228 - Coleta, destinação e tratamento de resíduos sólidos.
- na Área de Resultado 9 - "Habitação, Urbanização, Regulação e Ambiente Urbano":
 - programa 0225 - Assentamentos de interesse social;
 - programa 0233 - Manutenção da cidade.



O Programa 66 - "Saneamento e Tratamento de Fundos de Vale", da Área de Resultado 8 do PPAG 2018-2021, objetiva:

- promover o escoamento regular das águas, eliminando as enchentes;
- manter os sistemas estruturais das galerias;
- valorizar as águas por meio da despoluição dos seus cursos e do controle da produção de sedimentos;
- implantar vias sanitárias que integrarão a malha viária.

O Programa 0228 - "Coleta, Destinação e Tratamento de Resíduos Sólidos", da Área de Resultado 8 do PPAG 2018-2021, objetiva:

- garantir serviços de limpeza urbana;
- elaborar o plano municipal de resíduos sólidos com ampla participação social;
- expandir os serviços de coleta, incluindo a coleta seletiva;
- expandir o número de galpões de triagem da coleta seletiva, com a inclusão social dos catadores;
- fomentar a instalação de unidades empresariais para tratamento e/ou beneficiamento sustentável dos resíduos sólidos de forma integrada com a Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH - e com o Estado de Minas Gerais;
- otimizar a limpeza de córregos abertos;
- reduzir a deposição clandestina de resíduos.

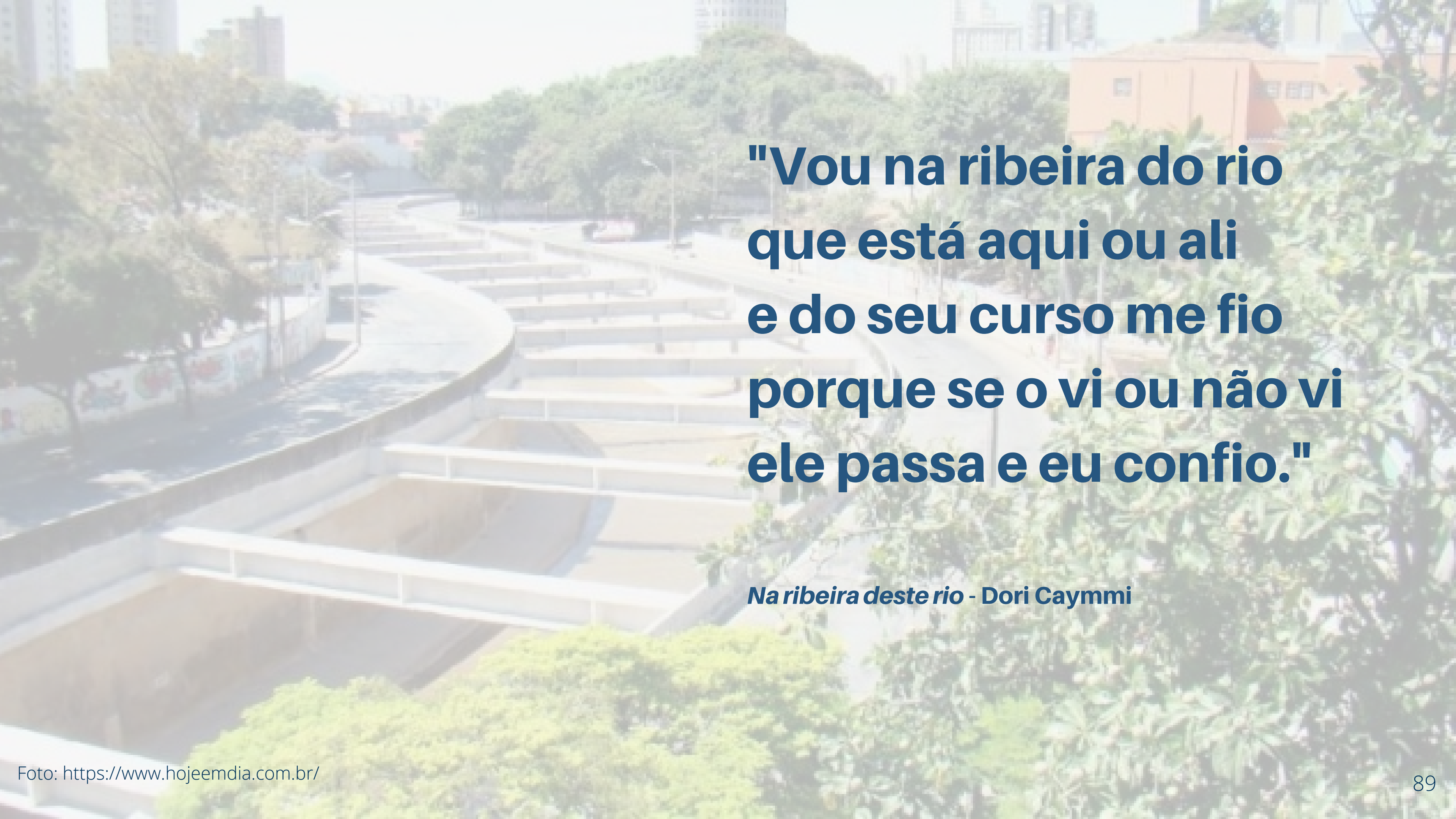
O Programa 0225 - "Assentamentos de Interesse Social", da Área de Resultado 9 do PPAG 2018-2021, objetiva:

- melhorar a qualidade de vida dos moradores das áreas de interesse social, a partir da realização de ações de planejamento, projeto, obras de urbanização, desenvolvimento social, remoção/reassentamento, requalificação habitacional, eliminação e mitigação de risco geológico, assistência técnica e regularização de domicílios e lotes.

O Programa 0233 - "Manutenção da Cidade", da Área de Resultado 9 do PPAG 2018-2021, objetiva:

- revitalizar os principais corredores viários de Belo Horizonte em relação à manutenção e conservação de pavimentos, canteiros e calçadas. As intervenções têm por objetivo a melhoria estética, de segurança e de conforto dos usuários e garantir os serviços de manutenção necessários aos espaços públicos da cidade.

Se você quer saber mais detalhes sobre as previsões das leis orçamentárias relacionadas às águas urbanas e à drenagem, consulte a LDO e a LOA!



**"Vou na ribeira do rio
que está aqui ou ali
e do seu curso me fio
porque se o vi ou não vi
ele passa e eu confio."**

Na ribeira deste rio - Dori Caymmi

GLOSSÁRIO

ASSOREAMENTO

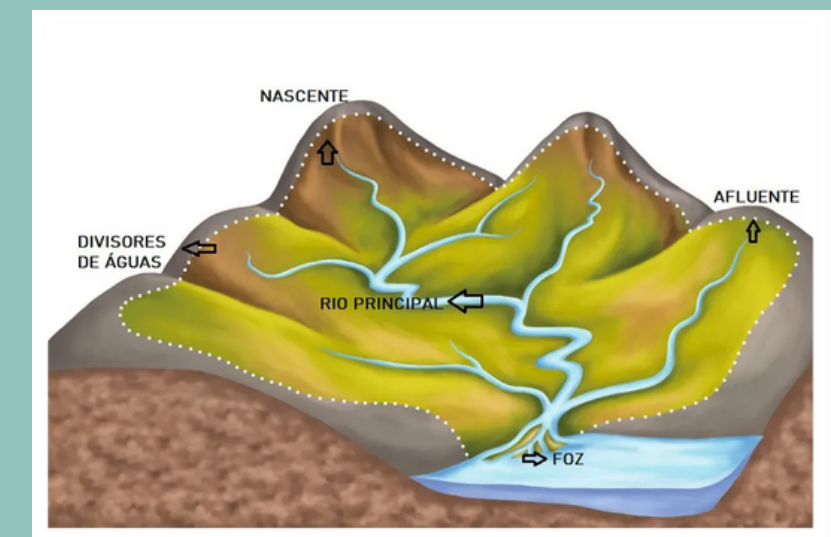
Acúmulo de sedimentos (areia, terra, rochas), lixo e outros materiais nos leitos dos cursos d'água ocasionado pela chuva, pelo vento ou pela ação do homem. É um processo natural, que pode ser intensificado pela ação humana - supressão da mata ciliar, deposição de lixo e esgoto, construção de barragens. O assoreamento reduz a capacidade hídrica do curso d'água e pode provocar enchentes, poluir a água ou mesmo matar o curso d'água. O controle da erosão e o saneamento são formas de impedir o assoreamento.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-assoreamento.htm>

BACIAS HIDROGRÁFICAS

Região de drenagem de um curso d'água principal e seus afluentes, ou seja, área de escoamento das águas (da chuva, subterrâneas ou de outros cursos d'água) em direção a um determinado curso d'água situado no ponto mais baixo da bacia. Configura-se como unidade territorial básica de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais. Uma bacia se distingue de outra pelos divisores de água, que são as partes mais altas do relevo.



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/bacia-hidrografica.htm>

GLOSSÁRIO

ENCHENTES, INUNDAÇÕES, ALAGAMENTOS

- Enchentes são fenômenos naturais que se caracterizam pela elevação do nível de cursos d'água. São provocadas pelo aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem transbordamento.
- Inundações se caracterizam pelo transbordamento das águas do canal que superam a cota máxima, atingindo as áreas marginais (área inundável no fundo de vale de um curso d'água).
- Alagamentos se caracterizam pela extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.



Fonte: <https://acqualisengenharia.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-enchente-inundacao-enxurrada-e-alagamento/>

EROSÃO

Processo natural de desgaste do solo e das rochas, causado pela água e pelo vento, que se caracteriza pelo transporte de detritos de um lugar para outro. Ao longo dos anos, a erosão altera paisagens, cursos d'água, relevos, etc. A erosão é um processo natural, mas as atividades humanas - agricultura intensiva, desmatamento, supressão da vegetação de encostas, modificação do relevo, mudanças climáticas, expansão urbana - estimulam sua ocorrência. A erosão excessiva é um dos grandes problemas ambientais em todo o mundo.



Fontes:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Eros%C3%A3o>
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/erosao.htm>

GLOSSÁRIO

JARDIM DRENANTE OU JARDIM DE CHUVA

São dispositivos de drenagem, montados em depressões e cobertos por uma camada de cobertura vegetal, que funcionam como retenção, infiltração e tratamento natural de águas de escoamento superficial (utilizam a atividade biológica de plantas e microrganismos para remover os poluentes das águas de chuva). O objetivo é auxiliar na redução do volume de água da chuva que escoam para pontos de alagamento da cidade.



Implantação de piloto de um jardim de chuva em Belo Horizonte (rua Prof. Ricardo Pinto).

Fonte: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/informacoes/resiliencia-urbana>

JUSANTE E MONTANTE

- Jusante é a direção natural para onde corre o fluxo de água em um rio, do ponto mais alto para o ponto mais baixo, ou seja, em direção à foz.
- Montante é a direção contrária ao fluxo natural da água, indo do ponto mais baixo para o ponto mais alto, ou seja, quanto mais perto da nascente de um rio, mais a montante você está.



Fontes:

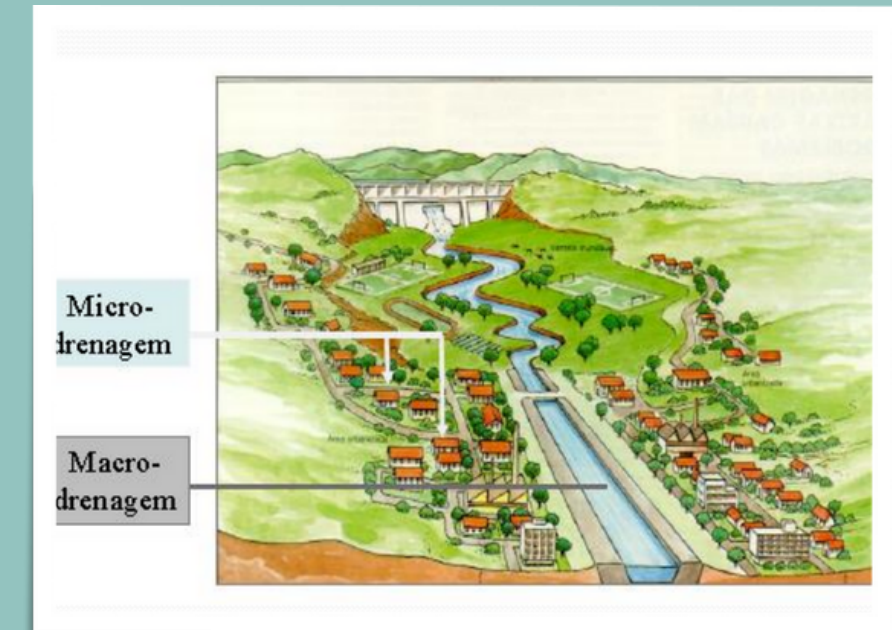
<https://mundogeo.com/2009/09/23/jusante-ou-montante/>
<https://www.diferenca.com/jusante-e-montante/>

GLOSSÁRIO

MACRO E MICRO DRENAGEM

Os sistemas de drenagem urbana envolvem dois subsistemas principais: a macrodrenagem e a microdrenagem.

- A macrodrenagem é a rede de drenagem natural antes do processo de urbanização, constituindo-se de rios e córregos.
- A microdrenagem é o sistema de condutos construídos para receber e conduzir as águas das chuvas até o sistema de macrodrenagem, sendo definido, em áreas urbanas, pelos traçados das ruas (bueiros, galerias, sarjetas, poços de visita, tubulações).



Fontes:

https://www.aquafluxus.com.br/microdrenagem_e_macro_drenagem_os_subistemas_caracteristicos_da_drenagem_urbana/?lang=en

<https://wp.ufpel.edu.br/hugoguedes/files/2019/10/Microdrenagem.pdf>

TELHADO VERDE OU TELHADO ECOLÓGICO

Telhado que permite o crescimento de vegetação, envolvendo técnicas de impermeabilização e de plantio específicas.



Fonte:

<https://noticias.ambientebrasil.com.br/redacao/2019/06/19/152571-telhados-verdes.html>

PARA SABER MAIS

SOBRE A INVISIBILIDADE DOS RIOS EM BELO HORIZONTE:

(In)visível sob a cidade - o projeto Entre Rios e Ruas (Isabela Prado).

Disponível em:

https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/20/15-invis_vel_sob_a_cidade_isabela_prado.pdf
(acesso em maio de 2021)

Entre Rios e Ruas; Projeto Lição: Se essa Rua fosse um Rio; Projeto sobre o Rio

Disponível em:

<https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/mostrauniversidadecidade/entre-rios-e-ruas/>
(acesso em maio de 2021)

SOBRE TAXA DE PERMEABILIDADE E CAIXA DE CAPTAÇÃO:

E-book - ocupação (item 10 - pag. 46 a 55).

Disponível em:

https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/e-book_ocupacao_modulo02.pdf
(acesso em junho de 2021)

SOBRE A GESTÃO DAS ÁGUAS EM BELO HORIZONTE:

Trajetória da drenagem urbana no Brasil: uma perspectiva a partir da análise de políticas públicas recentes de Belo Horizonte (Cristiane Borda Pinheiro e Roberto Eustaáquio dos Santos).

Disponível em: <http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=248> (acesso em junho de 2021)

Gestão de águas urbanas em BH - XXII ENAU, 2018 (Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura - diretoria de Gestão de Águas Urbanas).

Disponível em: <http://eventos.abrh.org.br/xivsrhne/apresentacoes/ricardo-de-miranda-aroeira.pdf> (acesso em junho de 2021)

A BH das 200 enchentes (Jornal Estado de Minas, 2012). Disponível em:

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/01/07/interna_gerais,271132/a-bh-das-200-enchentes.shtml (acesso em maio de 2021)

Reunião extraordinária do COMPUR realizada em 30/07/2020.

Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1237459> (acesso em junho de 2021)

Revista Pensamento e Memória - Edição Especial ‘Água’ (Câmara Municipal de Belo Horizonte).

Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/A-C%C3%A2mara/publicacoes> (acesso em maio de 2021)

Programa de Redução de Riscos de Inundação e Melhorias Urbanas na Bacia do Ribeirão Isidoro (Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura - Prefeitura Municipal de Belo Horizonte).

Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/publicacoes/programa-reducao-riscos-inundacao-melhorias-urbanas-bacia-ribeirao-isidoro> (acesso em junho de 2021)

GRUPO DE TRABALHO POLÍTICA URBANA NO PORTAL

Coordenação:

Patrícia Garcia Gonçalves

Divisão de Consultoria Legislativa - Divcol:

Patrícia Garcia Gonçalves - arquiteta

Thamires Ferreira Lima - consultora legislativa de saúde pública

Seção de Redação Legislativa - Secred:

Adriana de Oliveira Aguiar

Gabriela de Andrade Pereira Arruda

Priscila Inês Muniz Amâncio

Divisão de Instrução e Pesquisa - Divinp:

Rafael Guimarães Abras Oliveira

Divisão de Assessoramento ao Plenário e às Comissões - Divapc:

Gisela Palmieri Torquato

Escola do Legislativo - Escleg:

Giovana de Souza Rodrigues

Procuradoria - Proleg:

Maria Luiza Gonçalves

Seção de Comunicação Visual - Secvis:

Larissa Metzker