IPH 01 014

GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA

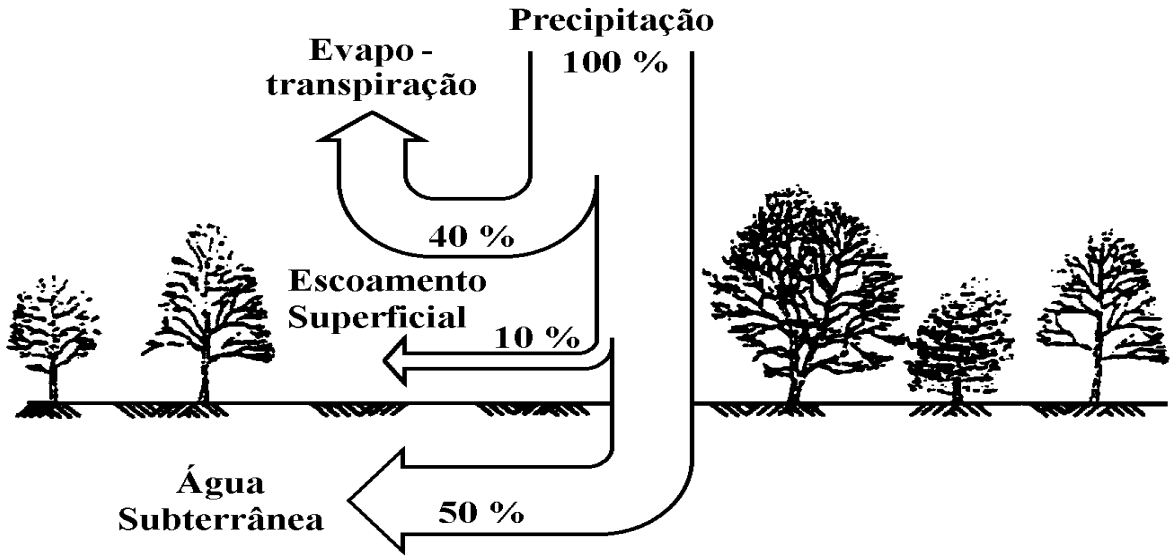
Aula 5 – parte 1

Professor Joel Avruch Goldenfum
IPH/UFRGS

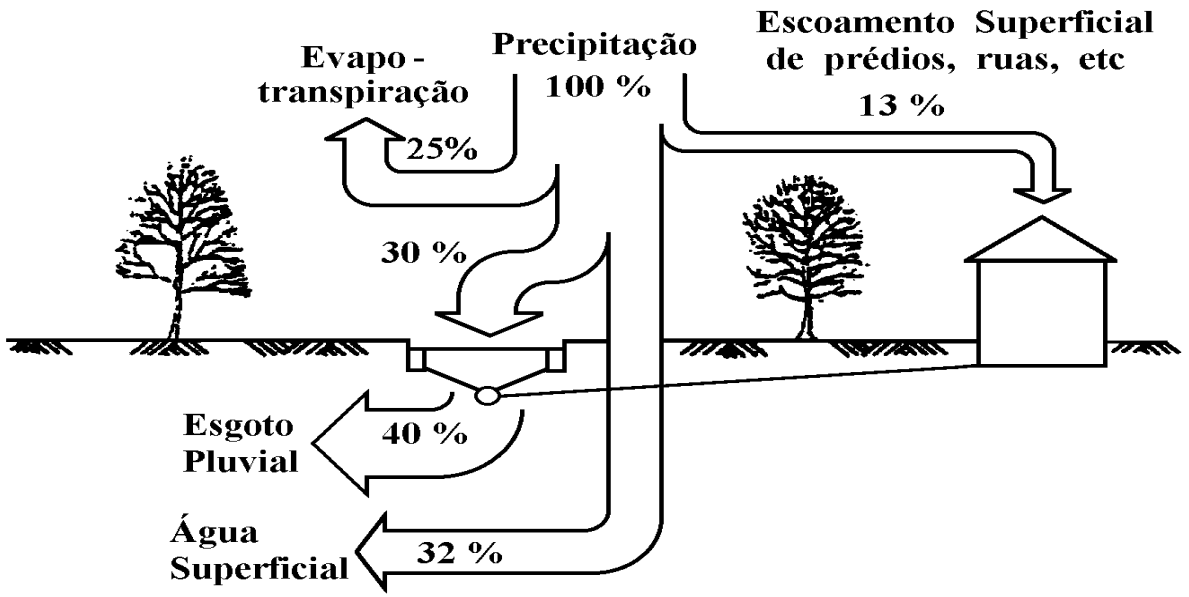
Impactos devido a urbanização

- Quantidade: Pico e volume do hidrograma
- Sólidos: erosão, sedimentos e resíduos
- Qualidade: qualidade da água

MUDANÇA NO VOLUME



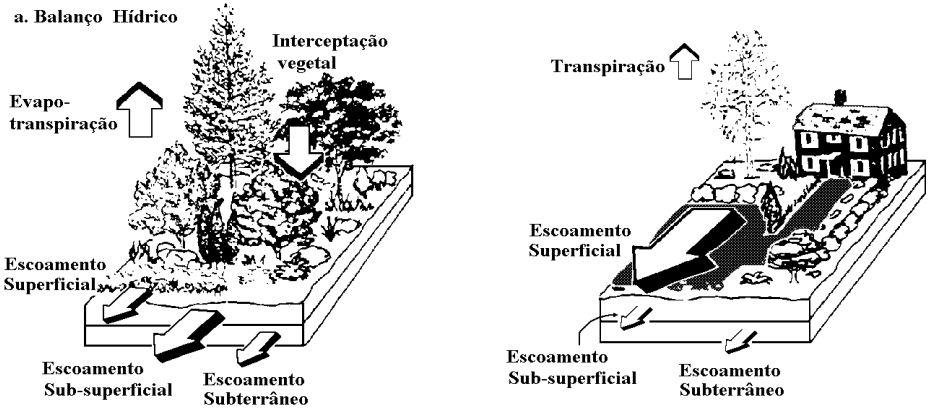
PRÉ - URBANIZAÇÃO



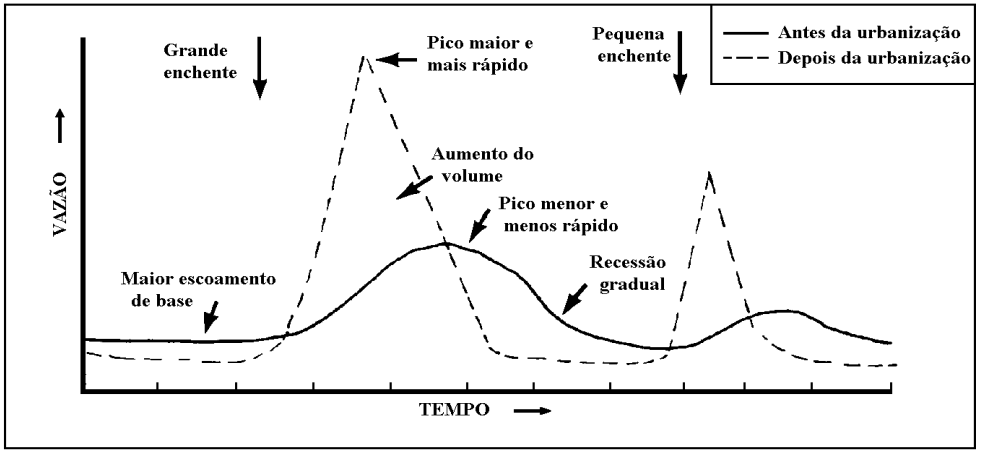
URBANA

ALTERAÇÕES NO HIDROGRAMA

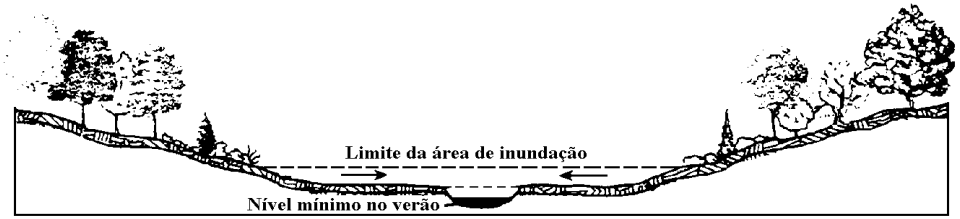
a. Balanço Hídrico

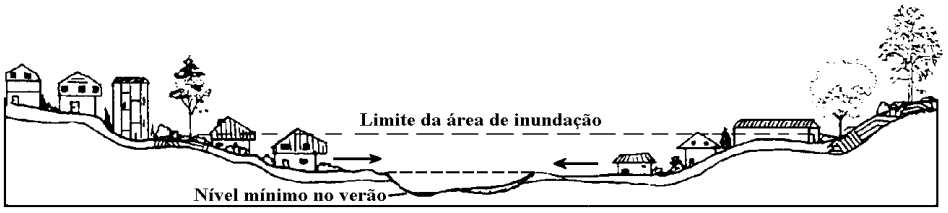


b. Escoamento



c. Resposta da geometria do escoamento

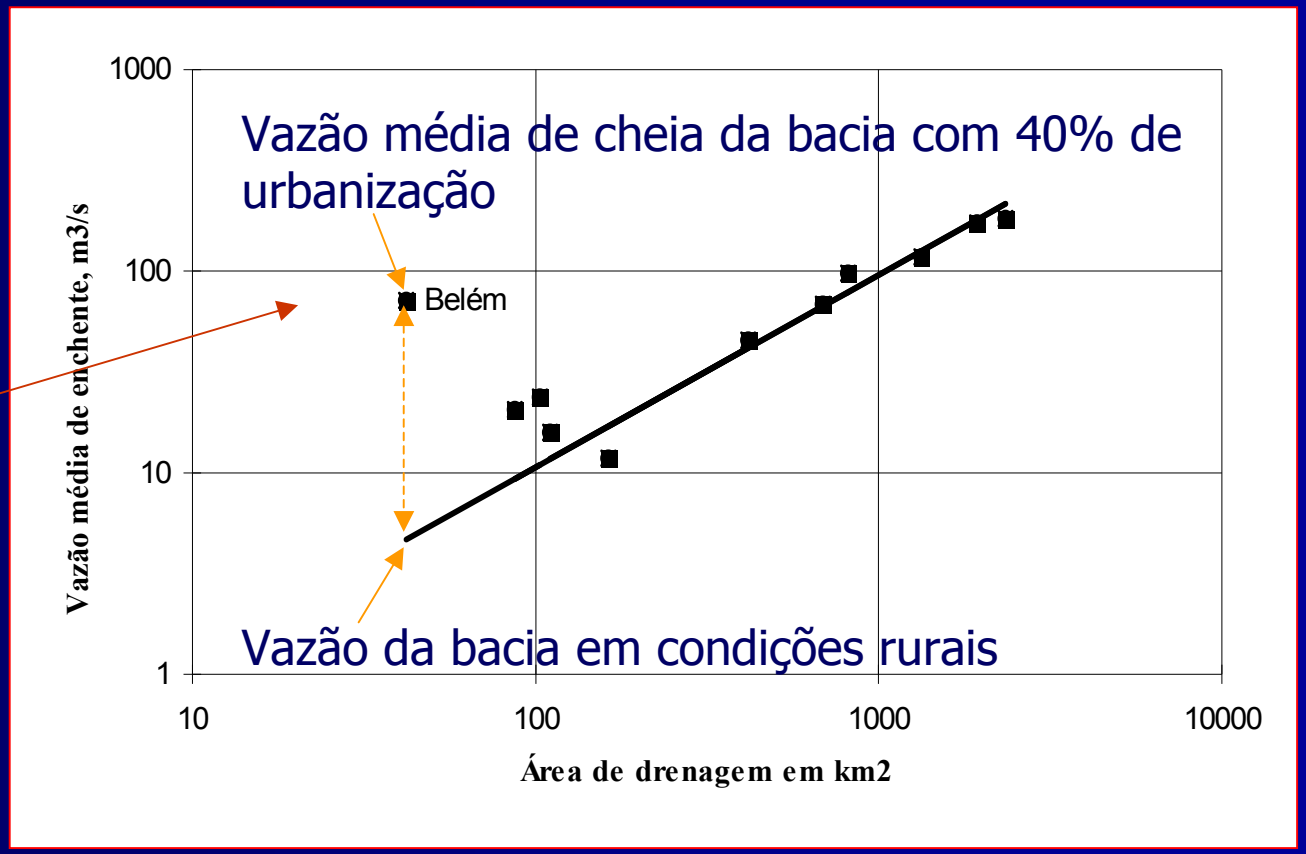




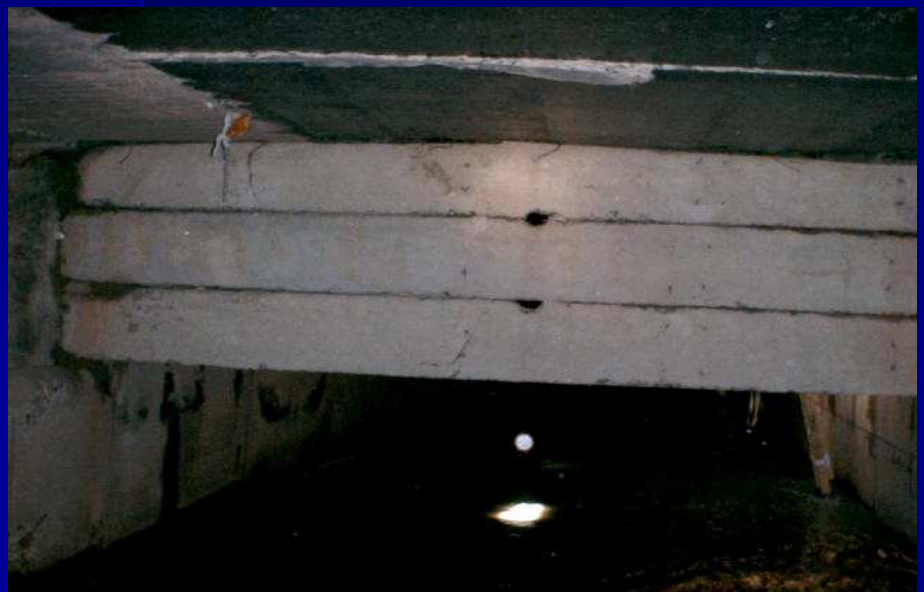
Aumento da vazão média de cheia em Curitiba

Bacia do rio Belém- 42 km^2

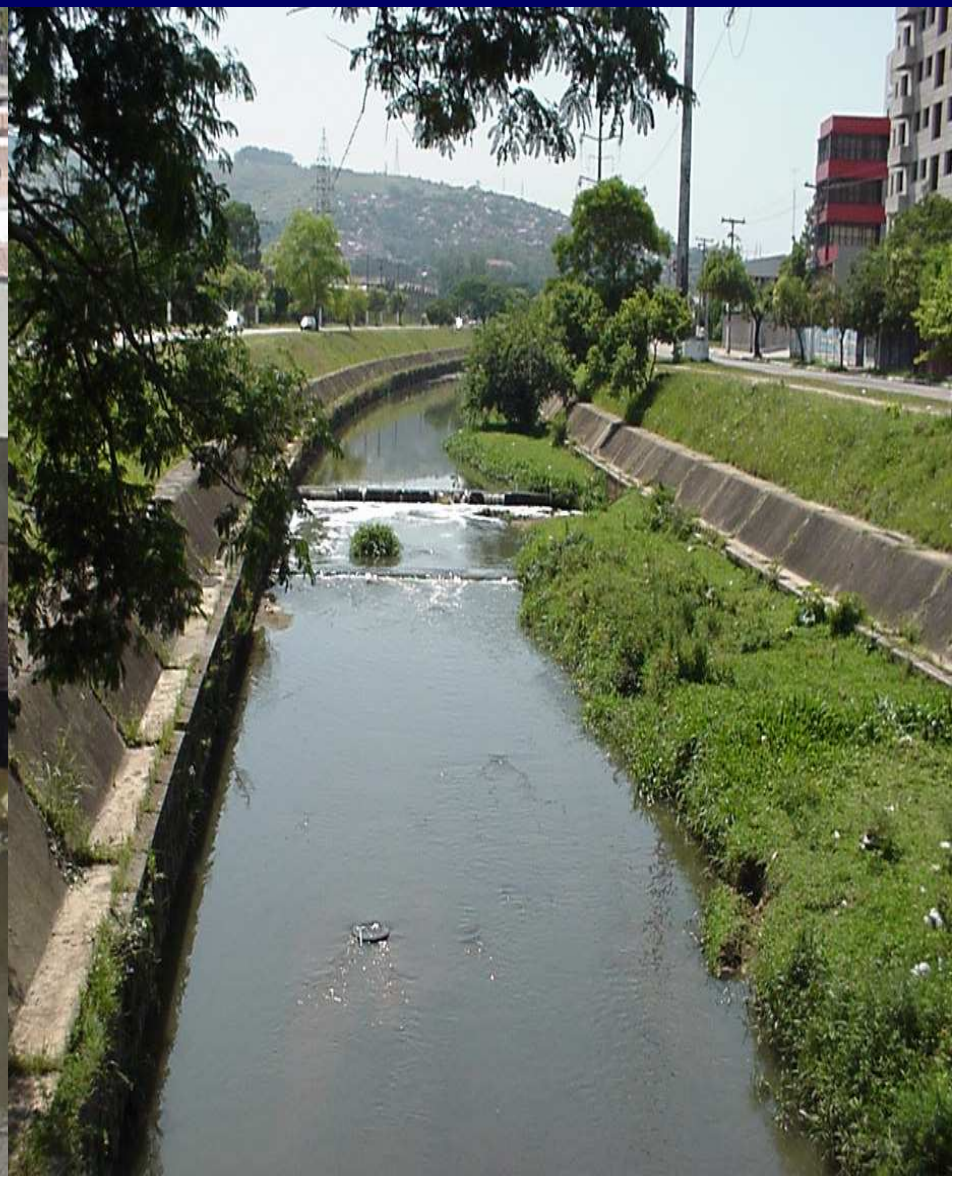
Aumento de 6 vezes



Obstrução



Projetos inadequados



Relação das cargas de qualidade da água

Parâmetros	Cargas pluvial/ sanitário		
	tempo [ano]	tempo [dia]	tempo [hora]
Sólidos totais	0,50	0,50	50,00
DBO_5	0,04	0,17	4,00
NTK	0,04	0,14	3,50
Pb	27,00	80,00	2000,00
Zn	1,00	4,00	100,00

Gestão atual: drenagem urbana

"a melhor drenagem é a que escoa o mais rapidamente possível a precipitação "

<u>conseqüência direta = inundações e poluição</u>

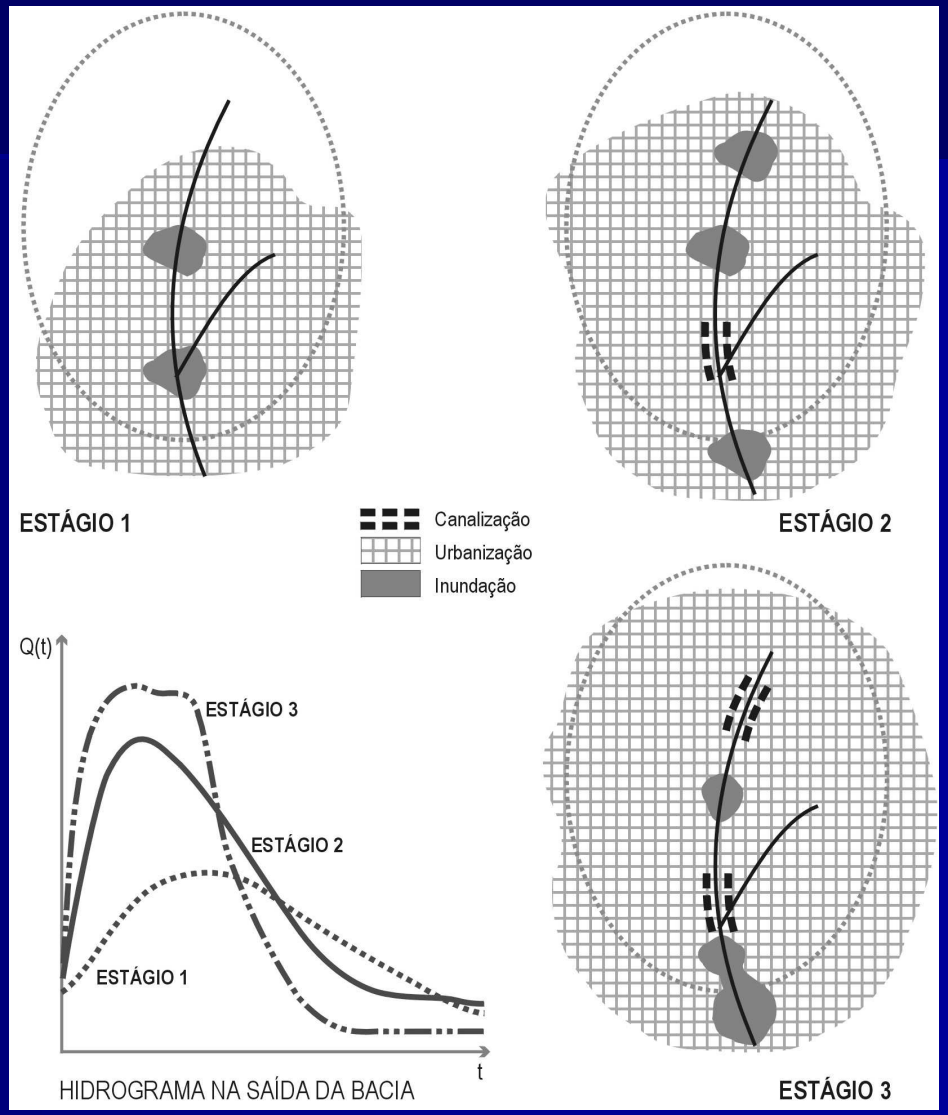
A política se baseia na canalização do escoamento, apenas transferindo para jusante as inundações.

Canais e condutos podem produzir custos 10 vezes maiores que o controle na fonte;

➔ a canalização aumenta os picos para jusante

Efeito

- Primeiro estágio: alguns locais com inundação;
- Segundo estágio: Canalizações setorizadas sem visão de impacto na bacia;
- Terceiro estágio: volta a inundar no local canalizado devido as sucessivas canalizações e urbanizações;
- A população perde duas vezes: custo mais alto e maiores inundações.



Efeito combinado de inundações ribeirinhas e drenagem urbana

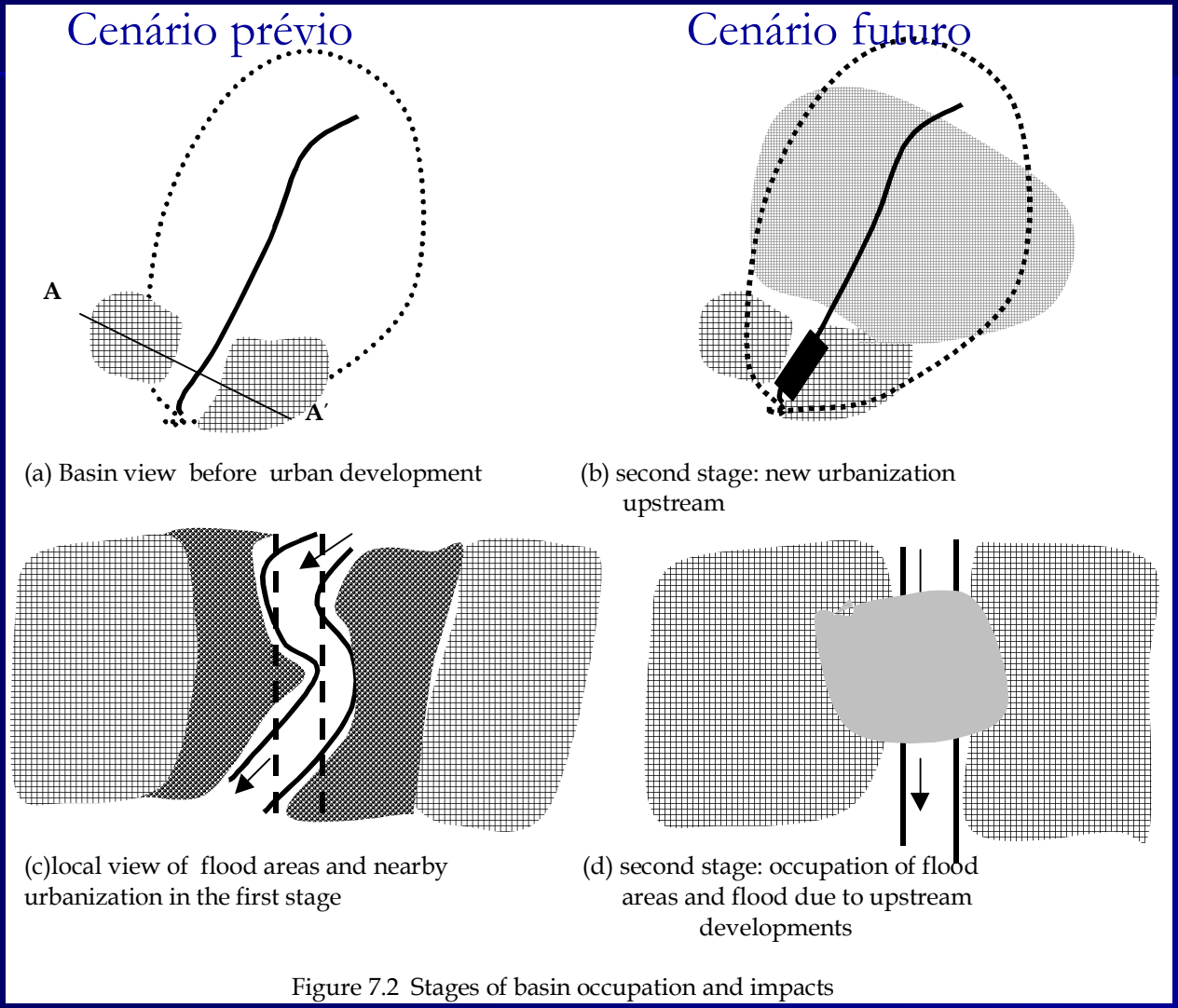
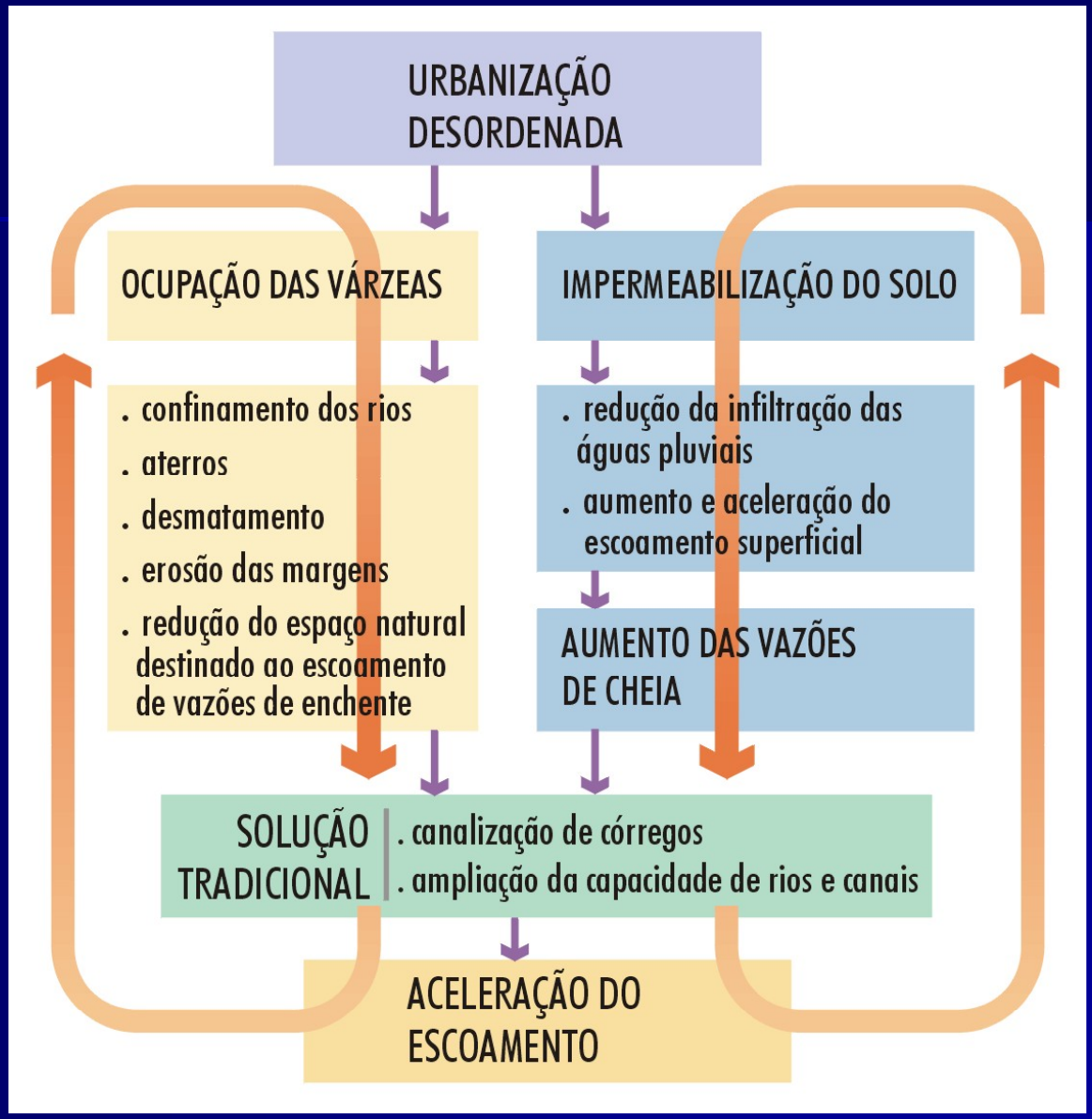


Figure 7.2 Stages of basin occupation and impacts


URBANIZAÇÃO DESORDENADA
OCUPAÇÃO DAS VÁRZEAS
IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO
. confinamento dos rios
. aterros
. desmatamento
. erosão das margens
. redução do espaço natural destinado ao escoamento de vazões de enchente
. redução da infiltração das águas pluviais
. aumento e aceleração do escoamento superficial
AUMENTO DAS VAZÕES DE CHEIA
SOLUÇÃO TRADICIONAL
. canalização de córregos
. ampliação da capacidade de rios e canais
ACELERAÇÃO DO ESCOAMENTO

Princípios da gestão sustentável

- A bacia como sistema
- Controle do conjunto da bacia
- Meios: Plano Diretor Urbano/Drenagem, legislação e manual
- Cenários
- Controle sobre ampliação da cheia e transferência de impactos
- Educação
- Gestão
- Controle permanente

Estágios da Drenagem urbana

Anos	Período	Características
Até 1970	Higienista	Abastecimento de água sem tratamento de esgoto, transferência para jusante do escoamento pluvial por *canalização*
1970- 1990	Corretivo	Tratamento de esgoto, *amortecimento* quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial. Envolve principalmente a atuação sobre os impactos.
1990* - ?	sustentável	Planejamento da ocupação do espaço urbano obedecendo os mecanismos naturais de escoamento; Controle dos micro-poluentes, da poluição difusa e o desenvolvimento sustentável do escoamento pluvial através da recuperação da *infiltração.*

Princípios do Low Impact development

- Preservar os caminhos naturais do escoamento : infiltração e ravinamento';
- Aplicável para novos desenvolvimentos
- Implementar a ocupação urbano preservando os talvegues e dispondo residências e prédios com espaços que permita a infiltração das áreas permeáveis
- Minimizar o armazenamento
- Geralmente com custo 25% menor que o uso de armazenamento e drenagem natural
- Exemplo de Saturnino de Brito no anos 20.

Sistema de controle

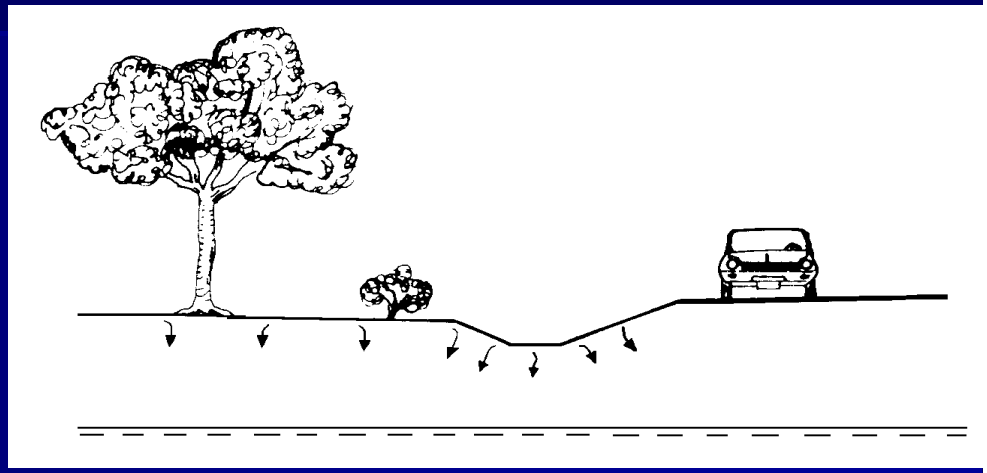
- Controle na fonte: dentro de um desenvolvimento: lote, loteamento, etc
- Controle na micro-drenagem: drenagem secundária.
- Controle na macro-drenagem: rios urbanos

Medidas de controle na fonte

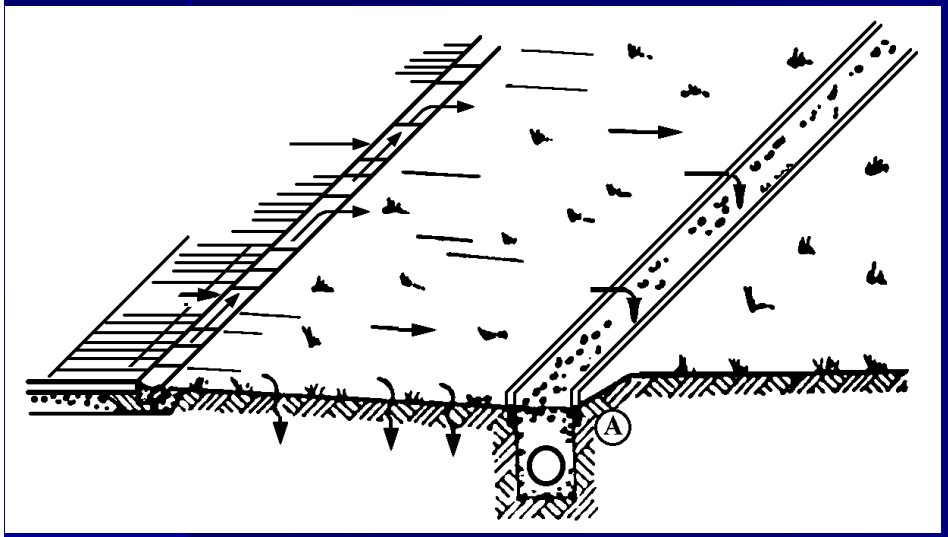
- Aumentam a área de *infiltração* através de: valos, poços e bacias de infiltração, trincheiras de infiltração ou bacias de percolação, pavimentos permeáveis e mantas de infiltração;
- *Armazenam* temporariamente a água em reservatórios locais

Infiltração

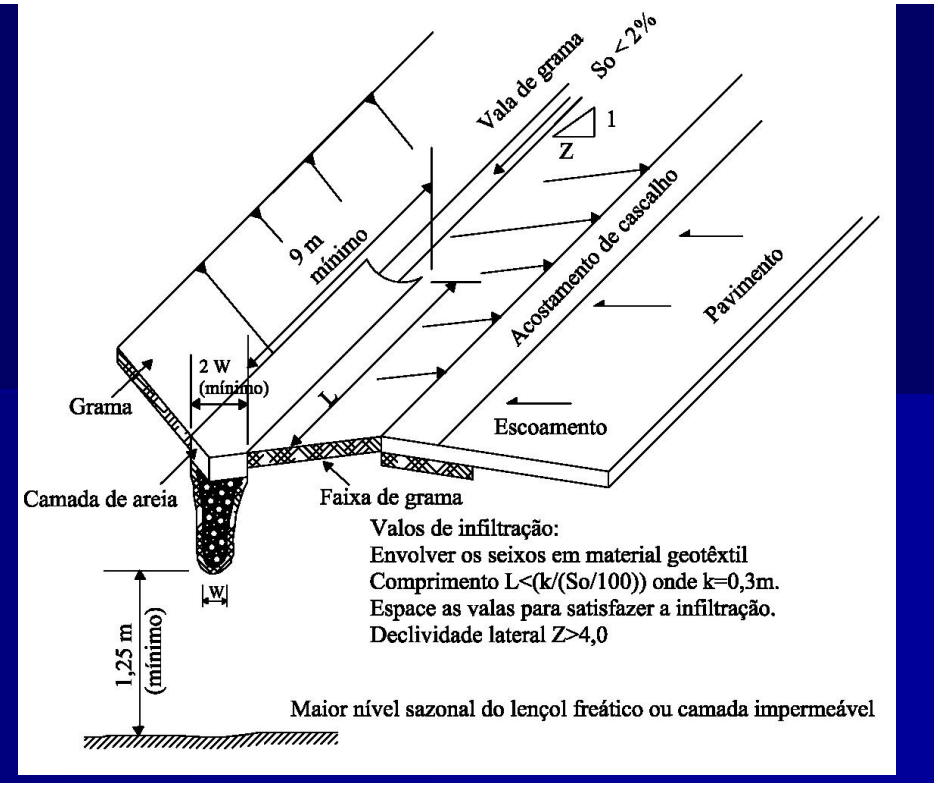
Valo de infiltração

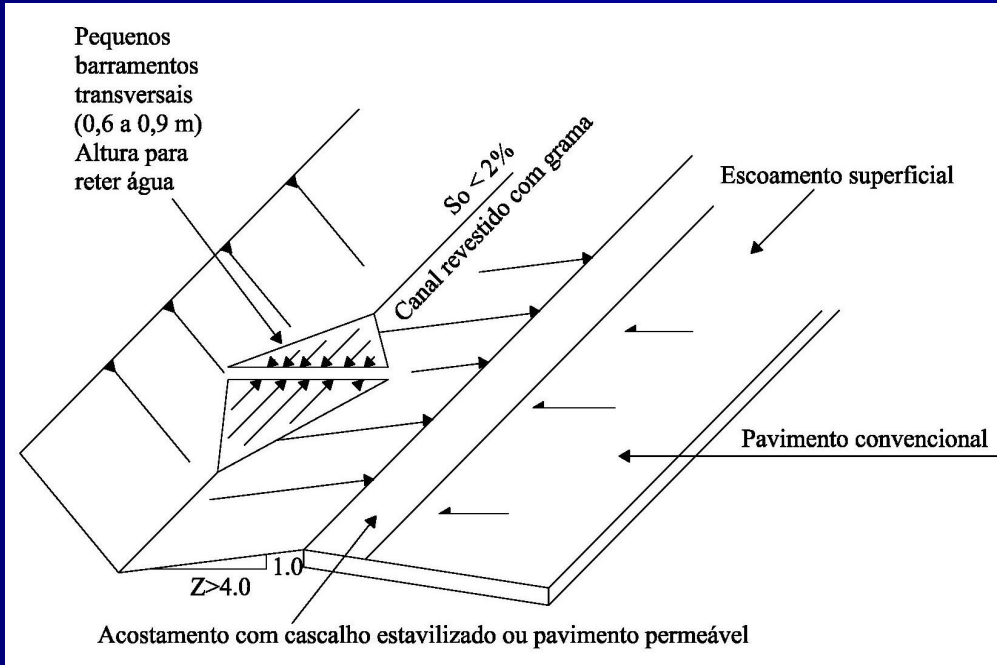


Plano de Infiltração

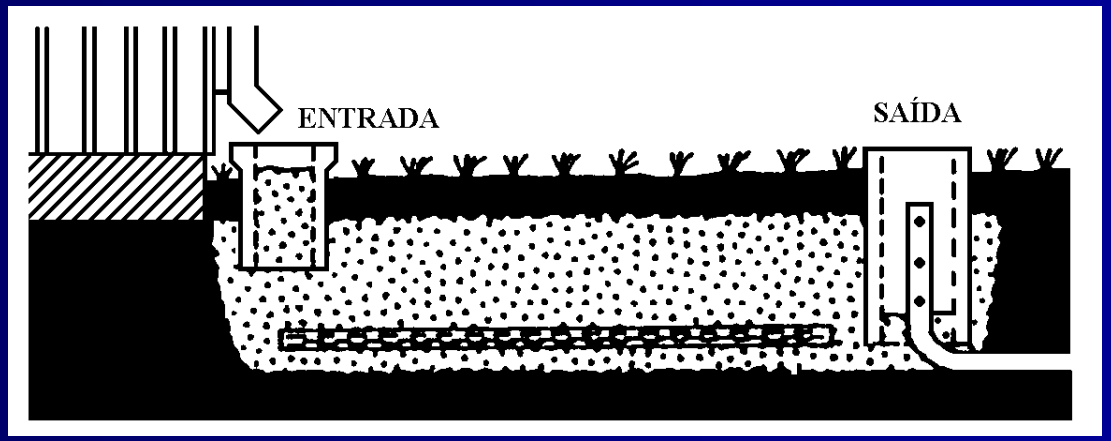


Valos laterais com infiltração utilizados na lateral e na drenagem de ruas e rodovias





Ruas com infiltração nos passeios



Trincheira de infiltração e percolação