

DRENAGEM SUSTENTÁVEL



Prof. Joaquim Augusto Pereira Lazari

Material extraído do site do Labdren – UFSC
<http://www.ens.ufsc.br/labs/labdren/labdren.html>

HIDROLOGIA E
DRENAGEM

Evolução histórica do conceito de drenagem



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

SÉCULO XIX



CONCEITO HIGIENISTA

- RELAÇÕES ENTRE SAÚDE PÚBLICA E ÁGUAS PASSÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO
- AFASTAMENTO RÁPIDO DE ESGOTOS E ÁGUAS PLUVIAIS
- SISTEMAS UNITÁRIOS OU SEPARADOR ABSOLUTO
- ORIGEM DO MÉTODO RACIONAL

A PARTIR DE 1940 ...

Melhoria do fluxo

TÉCNICAS TRADICIONAIS:

- CONTROLE DO ESCOAMENTO NA CALHA DO RIO
- “MELHORIA DO FLUXO”: CORTES DE MEANDROS, RETIFICAÇÕES E MUDANÇAS DE DECLIVIDADE DE FUNDO
- RETIRAR RAPIDAMENTE AS ÁGUAS ACUMULADAS
- TRANSFERÊNCIA DO PROBLEMA PARA OUTRAS ÁREAS OU PARA O FUTURO

“MELHORIA DO FLUXO”



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

MAIS OBRAS

Obras reduzem os efeitos da enchente

Técnicos do INPH e do Ipuaf fizeram o primeiro levantamento na bacia do Itacorubi para indicar correções que diminuam os prejuízos das enchentes

TARCÍSIO POCILLO

Quando choveem 500 milímetros em 24 horas sobre uma cidade não há sistema de saneamento que dê conta do mundo. Para você ter uma idéia do que isso



representa, pegue uma caixa com um metro quadrado e coloque água até a altura de meio metro. É só um pouco mais do que essa quantidade por metro quadrado que caiu na Grande Florianópolis, no Natal passado, e que causou estragos em todas as partes da região. Esse volume d'água venceria qualquer sistema de saneamento, mas há algumas "obras" que são uma mão dada para as enchentes. Técnicos do Instituto Nacional de Pesquisas Hidráulicas (INPH) e do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (Ipuaf) fizeram o primeiro levantamento na bacia do Ita-

corubi. Eles pretendem desenvolver um estudo a longo prazo para apontar correções que diminuam os efeitos das enchentes.

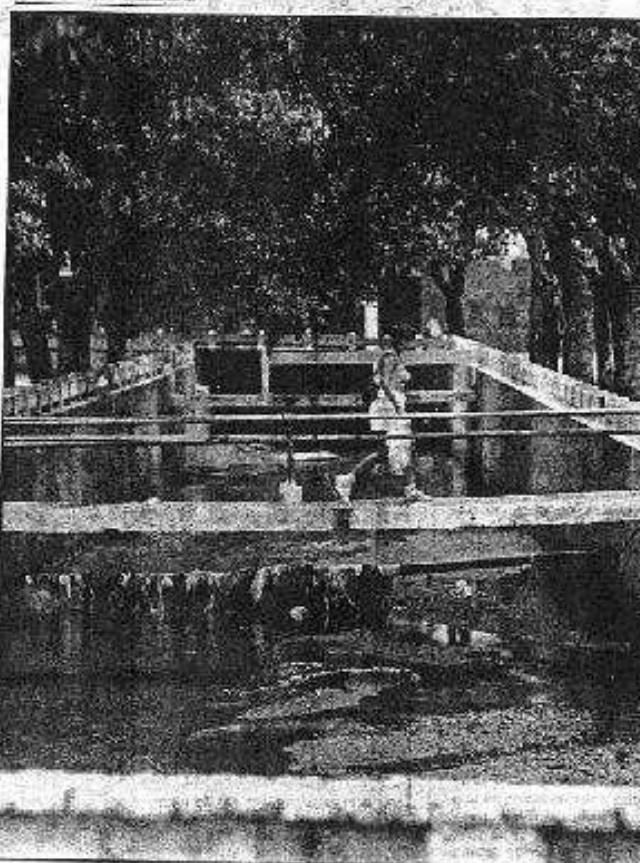
Construções que ajudam a aumentar a luminosidade das enchentes estão espalhadas por toda a região. Na Avenida da Saudade, no bairro Itacorubi, a ponte nova sobre o rio sobre a valha, que mantém lá o nível da água. Na margem do Capim, as águas guiam velocidade para as ruas. Pelé, que caiu sobre uma várzea, que sua drenagem, o aumento dos rios. Tem também a B-111 que é uma barragem gigante, diminuindo parte de São João de Higienópolis embaixo do rio.

O presidente do INPH, Luis Braga Martins, chama atenção para a importância da bacia hidrográfica do Itacorubi, que a comunidade não deve criar expectativas de ter os problemas resolvidos imediatamente, pois só o estudo deve durar seis meses. A bacia

tem cerca de 16 quilômetros quadrados e na região há os bairros Itacorubi, Parque São Jorge, Santa Mônica, Jardim Anchieta, Córrego Grande, Pontal, a Trindade, onde vivem 85 mil pessoas. Chovia cerca de 100 milímetros em 24 horas, o que ocorreu no Natal do ano passado, pela estação, se devem ocorrer novamente daqui 200 anos. Porém, todos lembram que em novembro de 1991 choveu mais de 400 milímetros em 30 horas.

SIMULAÇÃO - A parte mais demorada do estudo é a medição da área. Depois que os engenheiros do INPH tiveram em mãos todas as informações, usaram o computador para fazer simulações de enchentes. Se depois é que os técnicos apontarão alternativas, que poderão ser, por exemplo, criação de novos canais no mangue. Eles querem saber a extensão de uma chuva de 100 milímetros em 24 horas. De imediato, a prefeitura terá que desobstruir todos os cursos d'água, que foram entulhados na enchente. disse o diretor de Operações do Ipuaf, Carlos Alberto Riederer.

Liberar vazão



Primeira incidência da primeira inundação de 1991 na bacia do Itacorubi

HIDROLOGIA E
DRENAGEM

TRANSFERÊNCIA DO PROBLEMA

Em um mês, a maior chuva do século

Nos nove dias de encumetida, distrito de meteorologia registrou total de 541,2 milímetros, verdadeiro recorde

Solidariedade



População se mobiliza, com o drama das fogueiras e não econômicas, energia sem empresa para ajudar

Participação é intensa na entrega de doativos

A movimentação no Terminal Rina Maria, em Florianópolis, para a entrega de doativos, vem sendo intensa. Homens, mulheres, jovens e crianças



procuram o posto para doar roupas e alimentos aos flagelados das enchentes. É difícil contabilizar o montante, tudo o que chega é acumulado rapidamente as áreas atingidas. A Fundação Viver Vida, presidida pela primeira dama, Eliane Vieira, junto com a Polícia Militar, está coordenando a seleção, transporte e distribuição dos artigos. O Estado de Paraná ofereceu um avião e doações de alimentos para a entrega de mantimentos para o Sul do Estado.

Além dos policiais militares e funcionários do Exército, milhares de pessoas

Foi a maior chuva do século em Florianópolis durante um mês. A informação é do 6º Distrito de Meteorologia, que registrou, até às 10 horas de ontem, um total de 541,2 milímetros de chuva. Isto significa 541 litros por metro quadrado ou, se a água se transformasse em neve, atingiria 5,41 metros de altura. O maior temporal, até então, tinha ocorrido em 1983, com 512,9 milímetros. "Mas naquela não o registro se distribuiu ao longo de todo o mês e, desta vez, caiu praticamente em três dias", comenta o engenheiro agrônomo local do Prado, da Climaterra. No dia 24 choveu 163,8 mm, dia 25 mais 208,6 mm e dia 29 outros 118,2 mm. Em apenas três dias atingiu mais de 50% da média anual (1.500 mm). No total, foram nove dias de muita chuva: a Defesa Civil do Estado divulgou ontem as 18 horas um resumo da situação, que já começa a melhorar. O número de desastres caiu para 21.740. Há 39 mortes confirmadas e 23 pessoas desaparecidas.

Nas demais regiões, segundo a Climaterra, haverá um tempo com predominância de nebulosidade na maior parte do dia. Risco de chuva

HIDROLOGIA E DRENAGEM

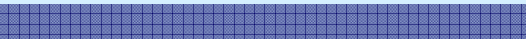
A PARTIR DE 1960 ...



**PLANEJAMENTO DA
OCUPAÇÃO DAS
PLANÍCIES DE
INUNDAÇÃO**

HIDROLOGIA E
DRENAGEM

A partir de 1960 ...



QUESTIONAMENTO DA ABORDAGEM TRADICIONAL

- PLANEJAMENTO DE PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO
- RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO E AO TIPO DE OBRAS
- SEÇÃO DE ESCOAMENTO
- MINIMIZAR PERDAS DE CARGA HIDRÁULICA

SEM RESTRIÇÕES À CONSTRUÇÃO



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

OCUPAÇÃO DO LEITO SECUNDÁRIO



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

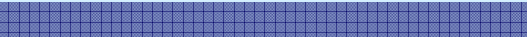
PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

A PARTIR DE 1970 ...

MEDIDAS COMPENSATÓRIAS



- **ATENUAÇÃO DE PICOS VAZÕES**
- **BACIAS DE RETENÇÃO**
- **BACIAS DE DETENÇÃO**

BACIA DE DETENÇÃO

Armazenamento temporário



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

BACIA DE DETENÇÃO

Armazenamento temporário



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

BACIA DE DETENÇÃO

Armazenamento temporário



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

BACIA DE RETENÇÃO

Espelho d'água permanente

Bacia de retenção



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

BACIAS DE RETENÇÃO

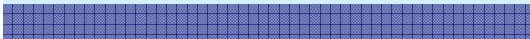


Espelho d'água permanente



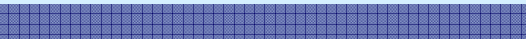
HIDROLOGIA E
DRENAGEM

A PARTIR DE 1980 ...



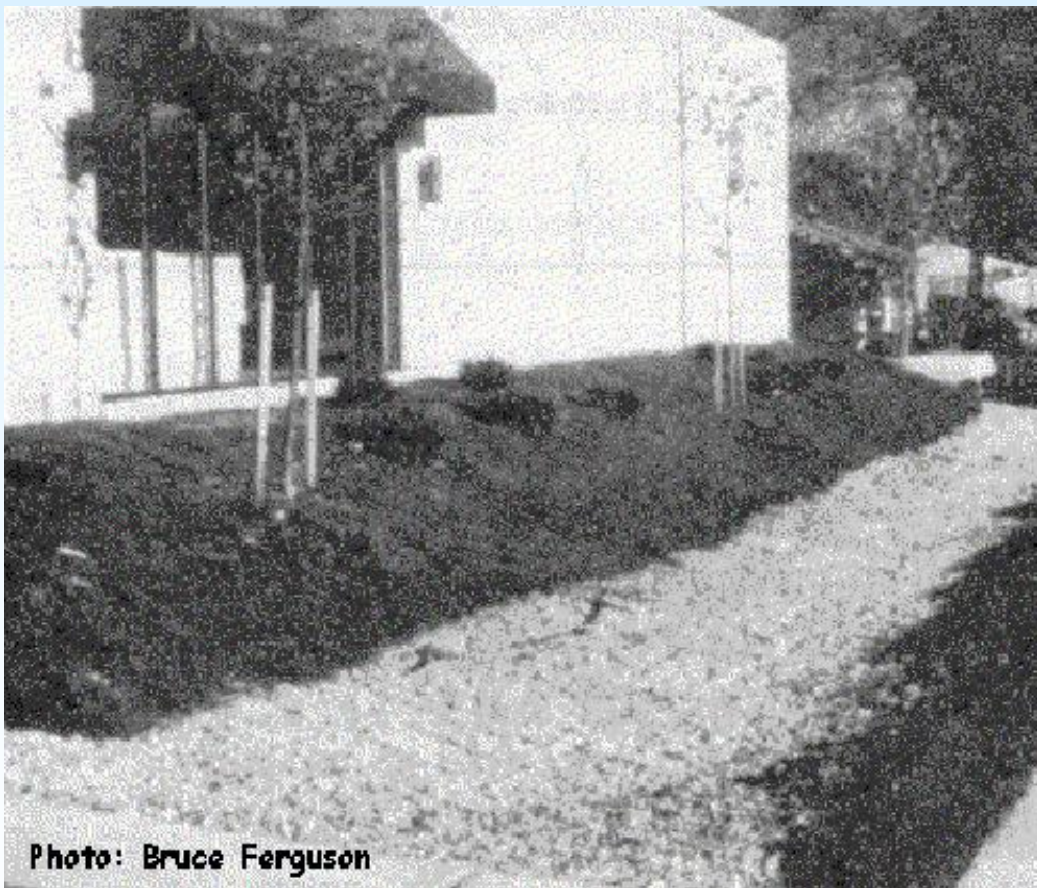
**“ Soluções desejáveis
são aquelas que atuam
sobre as causas. ”**

A PARTIR DE 1980 ...



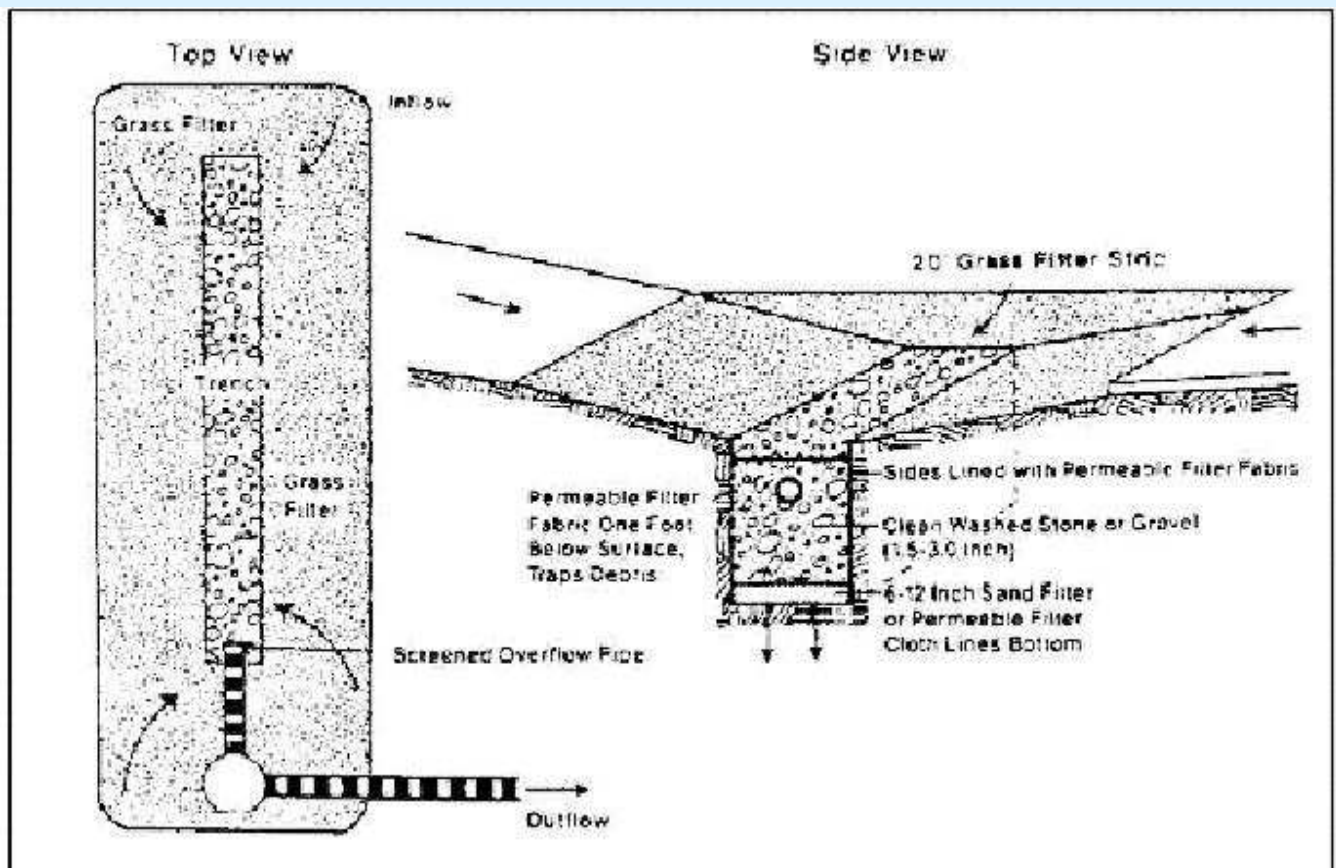
- controle de fluxos na origem
- redução de volumes escoados
- armazenamentos localizados no lote urbano
- sistemas para infiltração
- novas posturas tecnológicas
- manutenção permanente
- comprometimento dos cidadãos

TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

SISTEMA DE ARMAZENAMENTO LOCAL



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

PAVIMENTO POROSO



Photo: Ohio Dept of Natural Resources

HIDROLOGIA E
DRENAGEM

PAVIMENTO POROSO

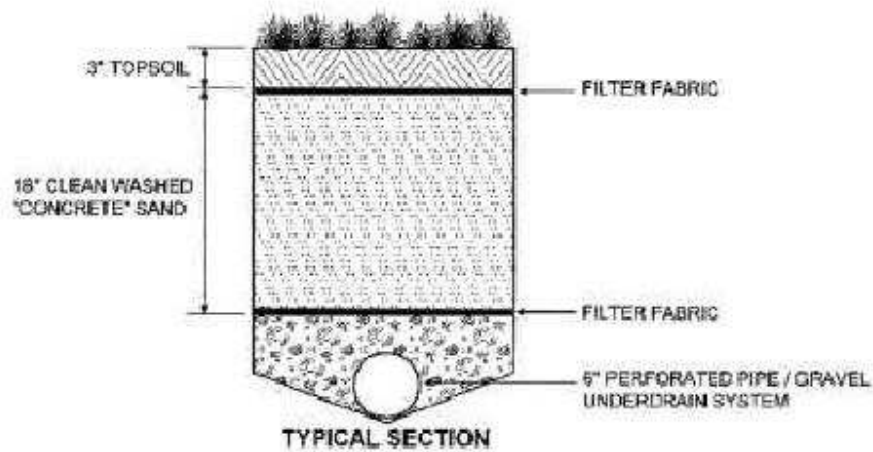
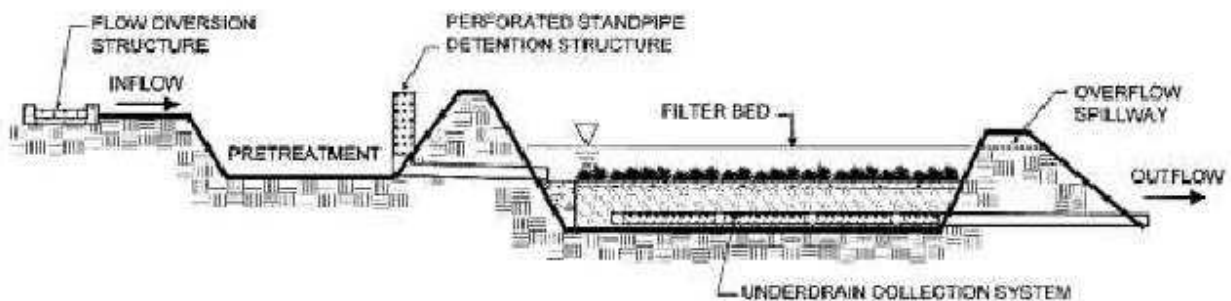


HIDROLOGIA E
DRENAGEM

SISTEMA DE FILTRAÇÃO



SISTEMA DE FILTRAÇÃO



ICW.F.1998

PROFILE

HIDROLOGIA E
DRENAGEM

BACIA DE DETENÇÃO



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

Bacia de infiltração



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

A partir de 1990 ...



Drenagem Urbana Sustentável

HIDROLOGIA E
DRENAGEM

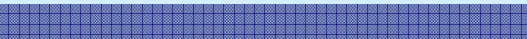
Drenagem urbana sustentável



*Reconhecimento da complexidade
das relações entre:*

- os ecossistemas naturais,*
- o sistema urbano artificial,*
- e a sociedade*

Drenagem urbana sustentável

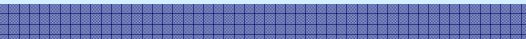


- SUSTENTABILIDADE
ECOLÓGICA

- SUSTENTABILIDADE
ECONÔMICA

- SUSTENTABILIDADE
SOCIAL

Drenagem Urbana Sustentável



Coerência interna

- controle de cheias e qualidade das águas
- gestão de recursos hídricos e saneamento ambiental

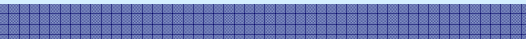
Coerência externa

- sistemas naturais e sistemas urbanos
- planejamento dos recursos hídricos, planejamento urbano e conservação da natureza

Drenagem Urbana Sustentável

- participação da sociedade
- legitimidade às decisões e ações
- tomada de decisão
- execução das ações
- tecnologias socialmente sustentáveis
- democrática
- educação ambiental

Drenagem Urbana Sustentável



“Deve-se apostar menos na solução tecnológica e mais na participação direta dos cidadãos.”



HIDROLOGIA E
DRENAGEM

Resumo



No século XIX “Tout à l’égout.”

A partir de 1940 Melhoria do fluxo

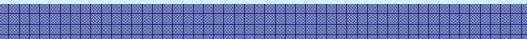
A partir de 1960 Planejamento da ocupação das planícies de inundação

A partir de 1970 Medidas compensatórias

A partir de 1980 “Soluções desejáveis são aquelas que atuam sobre as causas.”

A partir de 1990 Drenagem urbana sustentável

CONCLUSÃO



ATUALMENTE

- RECUPERAÇÃO DE ÁREAS PARA INFILTRAÇÃO
- AUMENTO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO
- UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS DE CHUVA
- REVITALIZAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA