

## Conceitos

- **Definição**: é o conjunto de ações estruturais e não estruturais destinadas a controlar cheias para evitar inundações e suas conseqüências.
- **Objetivos**: minimizar riscos e prejuízos em áreas de extensão significativa causados por cheias com períodos de retorno relativamente grandes (tipicamente  $T= 25$  a 100 anos)

## Diretrizes de Projeto

- **Afastamento rápido dos excessos de água**
  - Melhorias e retificações no canal
  - Canalizações
- **Amortização dos hidrogramas de cheia**
  - Bacias de detenção ou de retenção (piscinões)
  - retenção no canal com soleiras

## Canalizações – afastamento rápido



## Soleiras - retenção nos canais



## Fases de Projeto

### • Preliminar

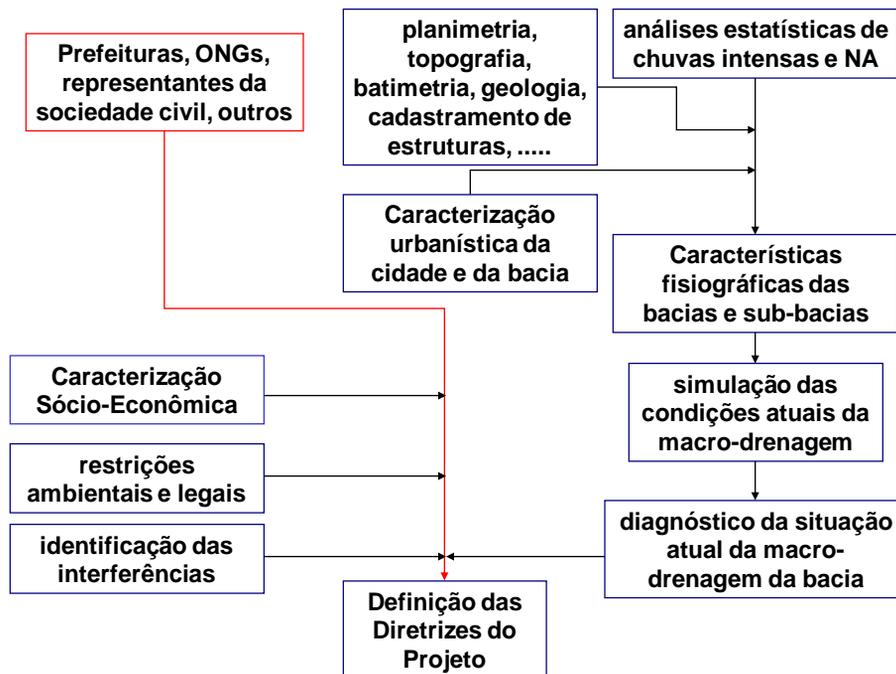
- Dados existentes e visitas ao local
- Registro fotográfico
- Contatos com entidades envolvidas
- Interferências
- Traçados tentativos

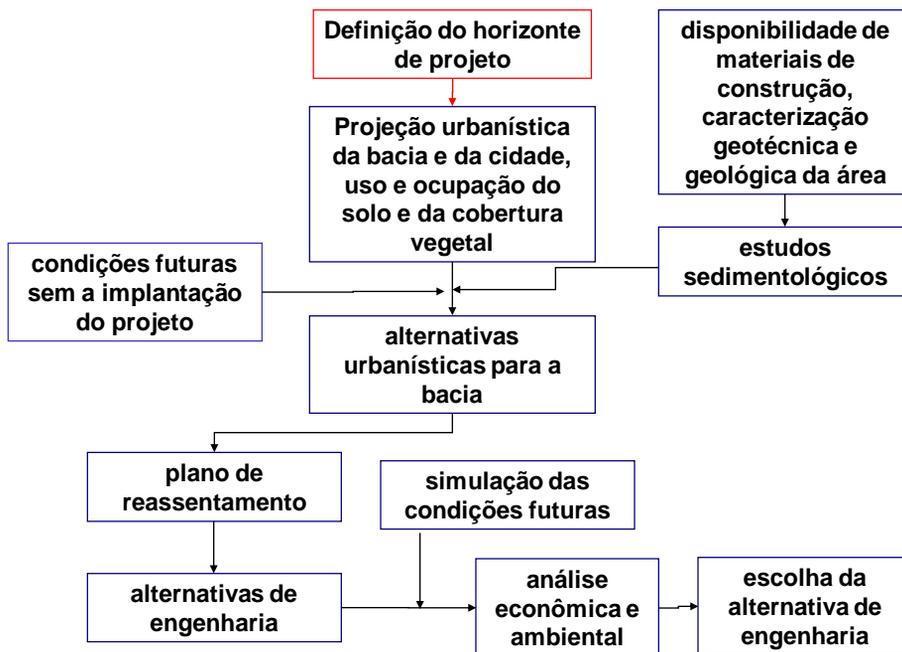
### • Básico

- Alternativas restantes
- Levantamentos topográficos e sondagens
- Escolha da melhor alternativa
- Documentação para concorrência (formulação de preços)

### • Executivo

- Desenhos para execução
- Interferências





## Elementos para Elaboração

- **Levantamentos topográficos**
  - Aerofotogramétricos (etapa preliminar)
  - Arruamentos - curvas de nível 1 m (etapa preliminar)
  - Nivelamento de precisão (projeto básico)
  - Seções transversais (projeto básico)
- **Interferências**
  - Cadastramento
  - Projetos de demolições, relocações, etc
  - reassentamentos
  - Custos
- **Sondagens**
  - Percussão (mais usuais)
  - Amarração topográfica

## Interferência - Manaus



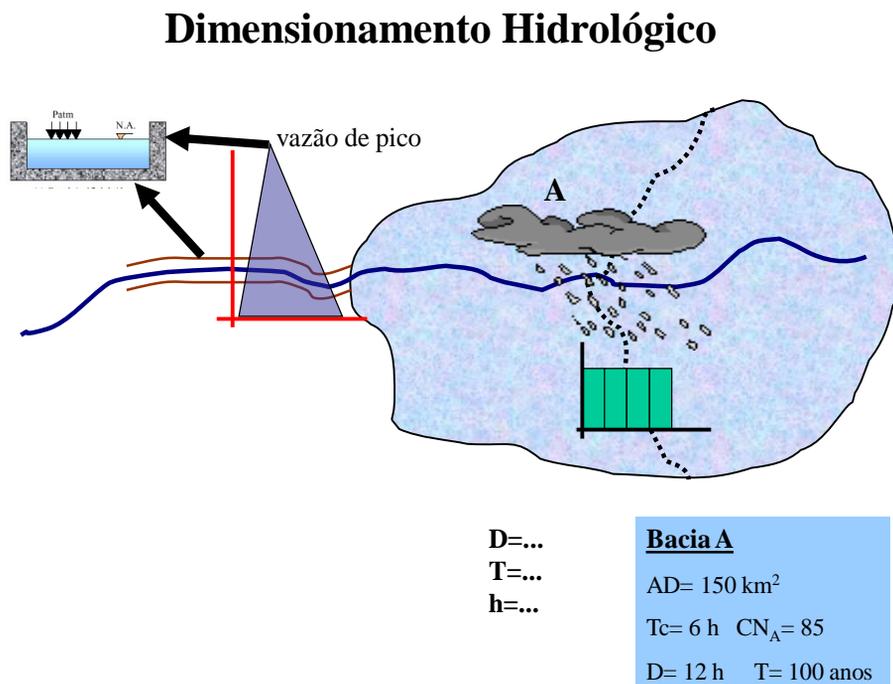
### Dimensionamentos

- **Hidrológico**
- **Hidráulico**
- **Geotécnico**
- **Estrutural**

# 1) Dimensionamento Hidrológico

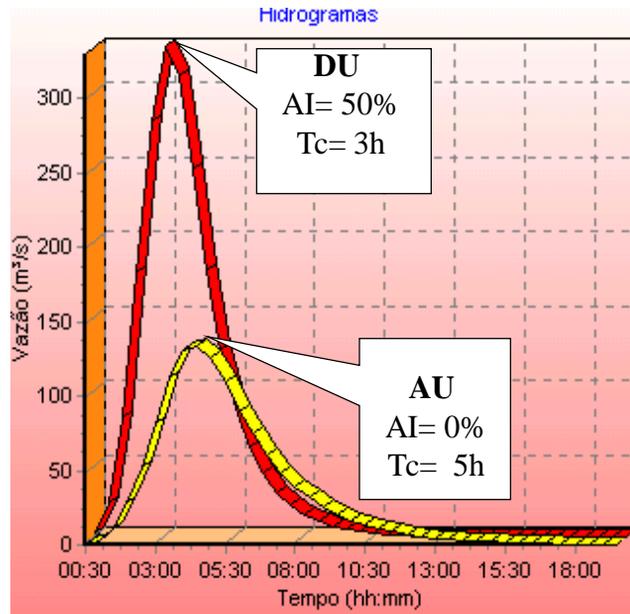
- Métodos clássicos
  - Método racional ( $AD < 3 \text{ km}^2$ )
  - Métodos baseados na teoria do hidrograma unitário (SCS, Ven Te Chow, etc)
  - Métodos Estatísticos (raramente)
- Chuvas de Projeto
  - Duração ( $\geq$  tempo de concentração)
  - Recorrência (25 a 100 anos)

Referências: Aulas de PHD 3307 Hidrologia Aplicada  
Apresentação PPT: Hidrologia Urbana



## Bacia Antes e Depois da Urbanização

AD= 100 km<sup>2</sup>      P= 65 mm



## Tipos de Canalização

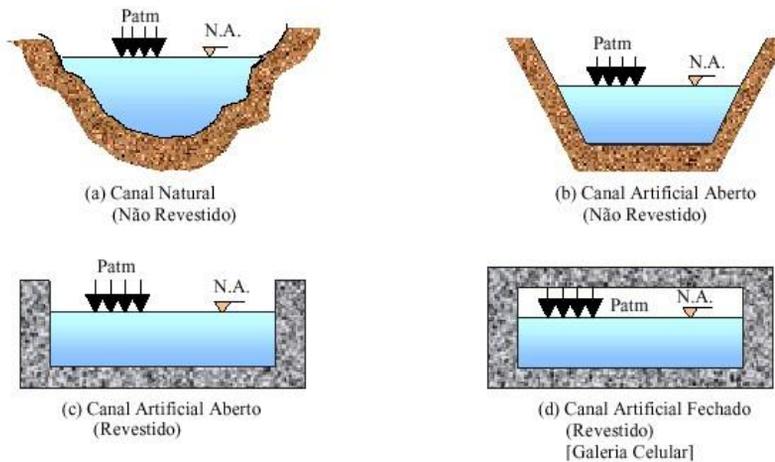
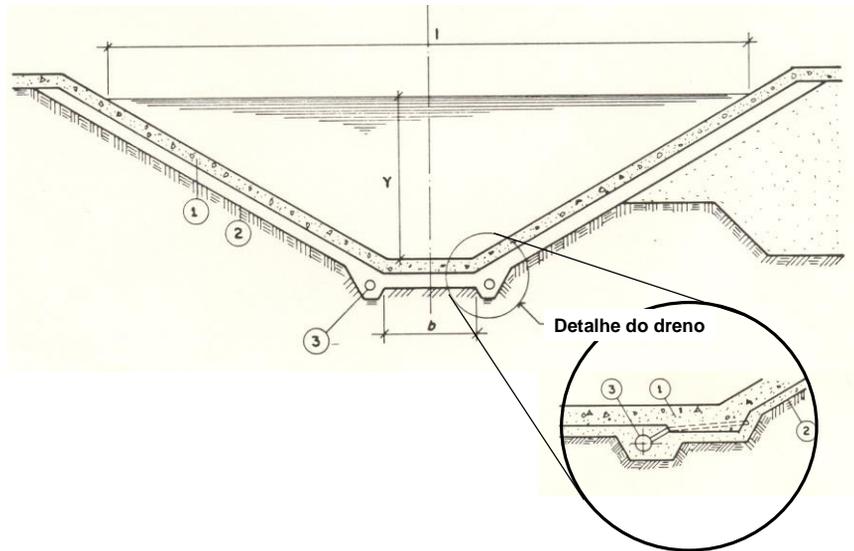


Figura 2. Tipos de Canais de Macrodrenagem Urbana

## Seção Trapezoidal Revestida (não estrutural)

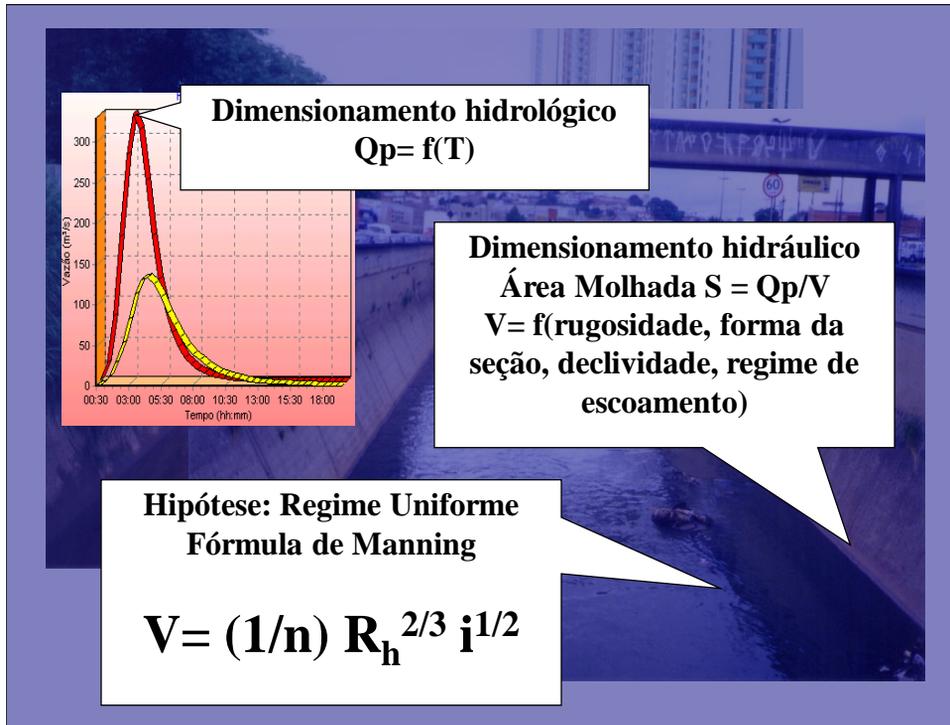


## 2-) Dimensionamento Hidráulico



Canal do  
Rua Eli L

Canal do Aricandava a montante da ponte da  
Rua Tumucumaque

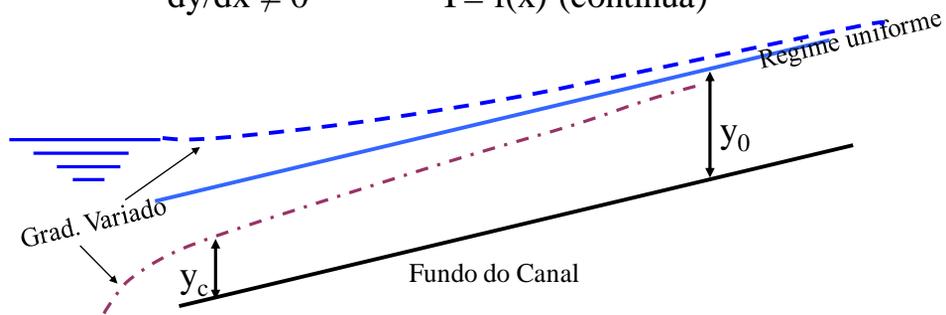


## Regimes de Escoamento

- Fluvial ( $\mathcal{F} < 1$ )
- Crítico ( $\mathcal{F} = 1$ )  $\frac{Q^2 \times L}{S^3 \times g} = 1$
- Super crítico ( $\mathcal{F} > 1$ )
- Dimensionamento: **Regime Fluvial (sempre!)**

## Regime Fluvial

- Regime uniforme (permanente)
  - $dy/dx = 0$        $Y = y_0$
- Gradualmente variado (permanente)
  - $dy/dx \neq 0$        $Y = f(x)$  (contínua)



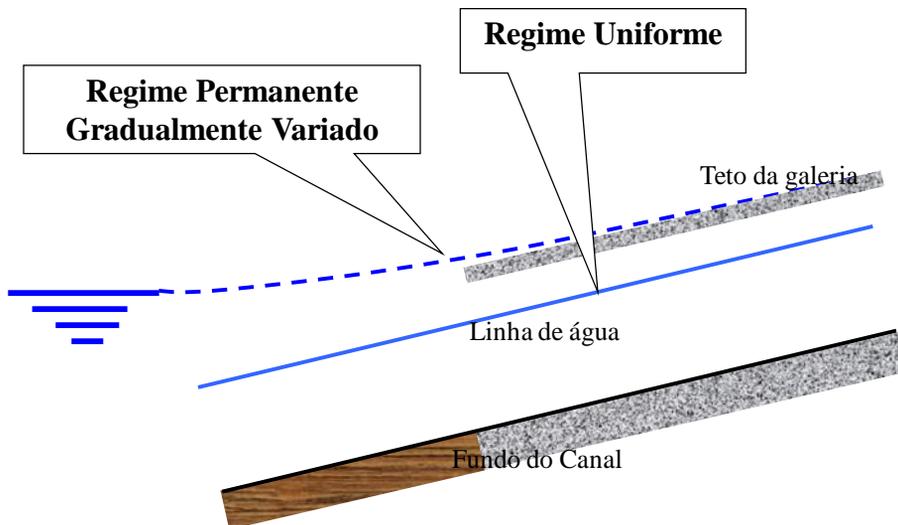
## Galerias Cobertas



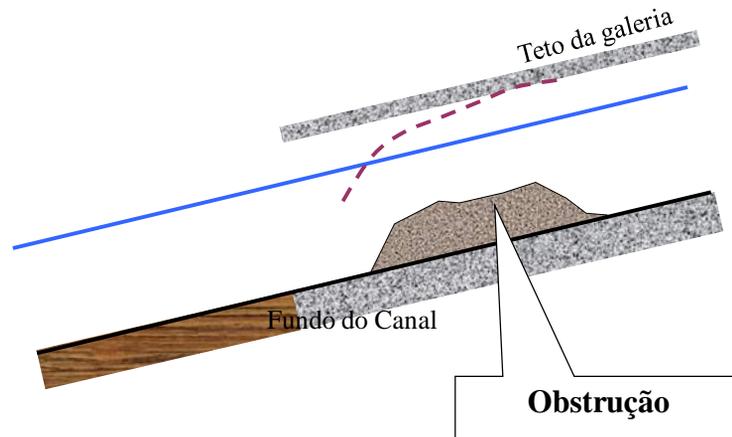
## Galerias Cobertas



## Galerias Cobertas



## Galerias Cobertas



## Limitações

- Ao tentar afastar os excessos rapidamente (canalizações), agrava a situação de jusante.
- Atua corretivamente e tende a resolver problemas de forma localizada (não considera o efeito na bacia).
- Não ataca a causa dos problemas e não atua na fonte dos excessos de água (uso e ocupação do solo).

## Tendência Atual

- Limitar velocidades no canal (imitar a natureza)
- Combinação com bacias de retenção para diminuir as vazões de dimensionamento

## Recomendações

- Canalizações devem ser consideradas no elenco de medidas de controle de inundações
- Muitas vezes são inevitáveis
- Canalizações trapezoidais sem revestimento devem ser consideradas em primeiro lugar
- Sempre que possível, devem ser reservadas faixas amplas de ambos os lados para permitir ampliações
- Eventuais vias marginais devem ser recuadas
- A ocupação dos espaços não ocupados deve ser planejada e regulamentada
- A bacia deve ser olhada como um todo
- Os efeitos **A** jusante devem ser considerados
- Cuidados com os efeitos **DE** jusante

## Recomendações

- Em caso de **canalizações cobertas**, devem ser tomados cuidados adicionais
- Considerar a limpeza e desobstrução durante a fase de projeto
- Bordas livres mais "generosas"
- Evitar septos e outras possibilidades de obstrução
- Cuidados com a possibilidade de entrar em carga