



**Assembleia Legislativa
do Estado do Ceará**

Conselho de Altos Estudos e
Assuntos Estratégicos



**PACTO PELO
SANEAMENTO BÁSICO**

Seminário de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

DRENAGEM URBANA X PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO



Suetônio Mota

Universidade Federal do Ceará

Agosto / 2021

Urbanização x Impactos na Drenagem

Ocupação das margens de rios e lagoas

Desmatamento

Impermeabilização do solo

Canalização de cursos d'água

Aterramento de áreas de amortecimento de cheias

Aterramentos de recursos hídricos

**Alterações no relevo – terraplanagem, escavações,
aterros → mudanças na drenagem das águas**

Urbanização x Impactos na Drenagem

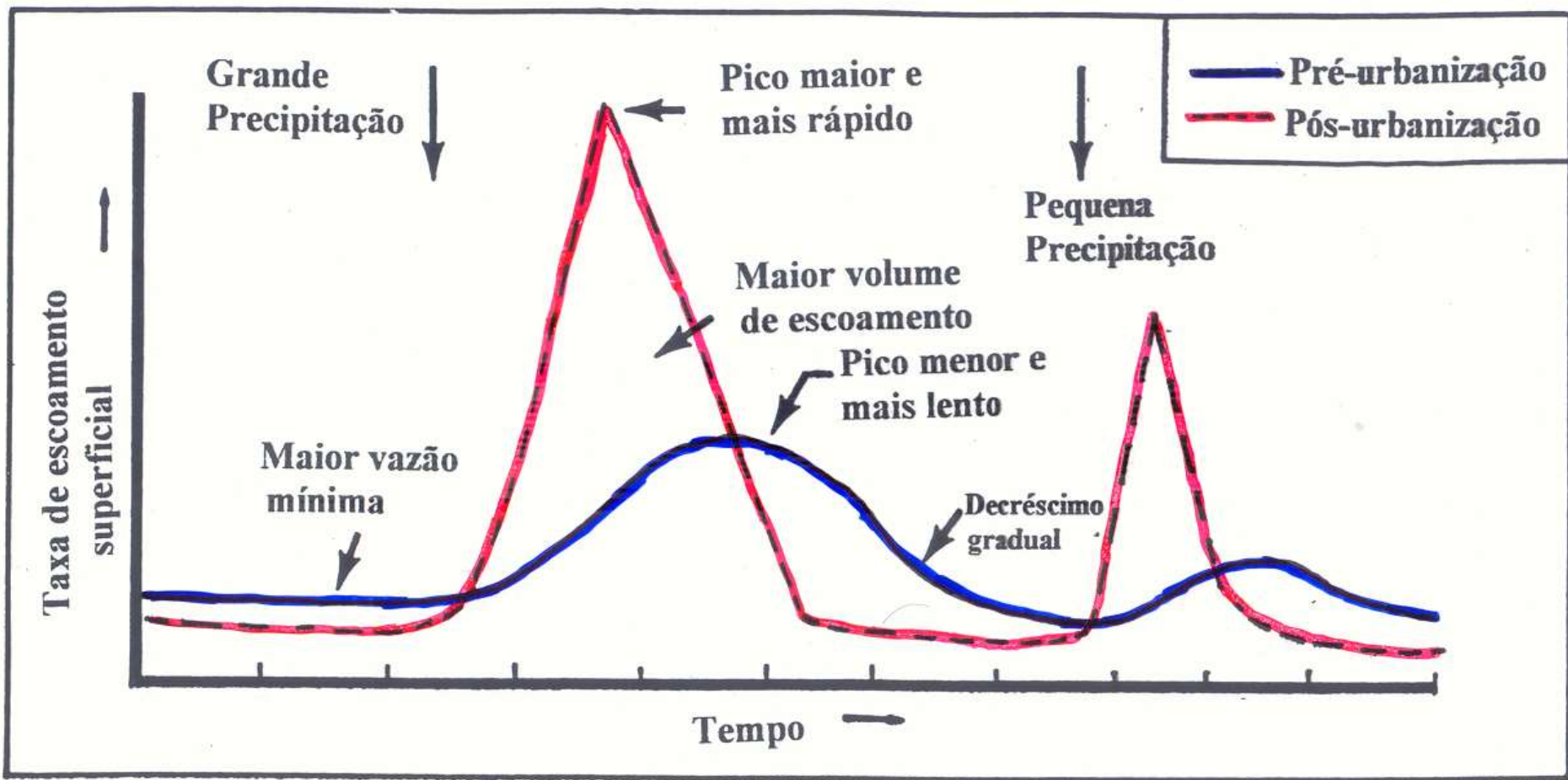
Uso inadequado de áreas de recarga de aquíferos

Ocupação de encostas

Ocupação de dunas

Destruição de manguezais

Disposição inadequada de resíduos sólidos



Taxa de escoamento superficial antes e após a urbanização

Fonte: Mota (2011). Adaptado de Terrence Institute (1994).

Alterações na drenagem

Desmatamento

+

Impermeabilização do solo



Aumento do escoamento superficial

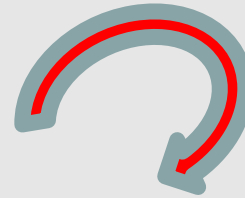


Enchentes





**Ocupação usual de
margens de rios em
áreas urbanas**



(Foto: Zanone Fraissat – Folhapress)

**Inundação no Rio Tietê –
São Paulo**

<https://revistaembarque.com>



Canalização de Rios

Rio Granjeiro – Crato / CE



Crato – CE - Março / 2019



**Uma pessoa morreu em enchente no Crato;
famílias são retiradas de área de risco.**



Área a ser “urbanizada”

“Urbanização” de margem do Rio Acaraú – Sobral, Ceará



“Urbanização” de margem do Rio Acaraú – Sobral, Ceará





Diário do Nordeste, 30/04/09

**Museu Madi
Margem esquerda do Rio Acaraú – Sobral, Ceará.**

Aterramento de Recursos Hídricos



Redução da capacidade de armazenamento e de escoamento das águas

Ocupação / Destruição de Dunas



Redução da recarga de aquíferos / Aumento do escoamento superficial

Destruição de Manguezais



**Mudanças no escoamento e
acumulação das águas**

Ocupação de Encostas



<http://f.i.uol.com.br/fotografia/2016/03/11/594494-970x600-1.jpeg>

Resíduos sólidos x Galerias de águas pluviais



<https://marlybello.blogspot.com/2017/04/bueiro-entupido-o-que-fazer-para-evitar.html>



(Revista Limpeza Pública)

Como a população deve cooperar

Observando a legislação vigente (Ex. Código Florestal / Legislação Municipal)

Respeitando, o máximo possível, a drenagem natural das águas

Destinando adequadamente os resíduos sólidos

Adotando soluções sustentáveis para a drenagem urbana

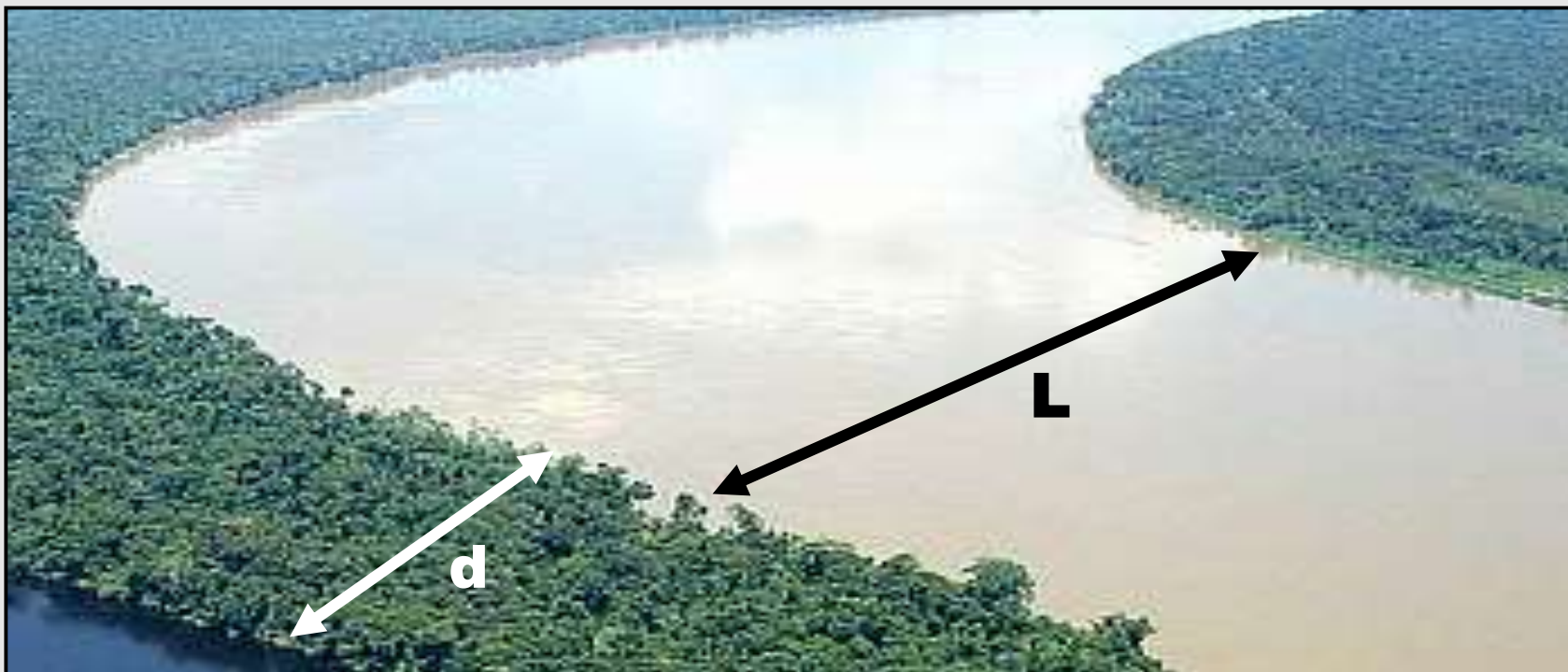
Áreas de Preservação Permanente nas Margens de Recursos Hídricos



Cursos d'água e reservatórios naturais

Código Florestal: Lei nº 12.651/2012

Código Florestal - Cursos d'Água



Largura da calha do leito regular – L (m)	Largura da faixa de preservação – d (m)
< 10	30
10 a 50	50
50 a 200	100
200 a 600	200
> 600	500

Leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano.

Código Florestal - Lagos e Lagoas Naturais



**Áreas de
Preservação
Permanente**

$d \geq 100,00$ m – áreas rurais

$d \geq 30,00$ m – áreas urbanas

Proteção do Escoamento Natural e da Infiltração das Águas

**Retenção, ao máximo,
das águas na bacia**

Proteção da Drenagem Natural / Infiltração das Águas

- **Preservação, sempre que possível, do sistema de drenagem natural das águas.**
- **Aumento das áreas verdes públicas.**
- **Uso de pavimentação permeável em ruas, pátios, estacionamentos, etc.**
- **Áreas permeáveis dentro dos lotes (“taxa de permeabilidade”)**
- **Sistemas de retenção da água (bacias de retenção)**





Passeios com faixa permeável

Fortaleza - CE





Pavimento permeável

Canteiro central com área permeável



Foto: Suetônio Mota

Retenção da Água nos Lotes

Taxa de Permeabilidade

Garantir a infiltração da água dentro dos lotes

Taxa de Ocupação

X

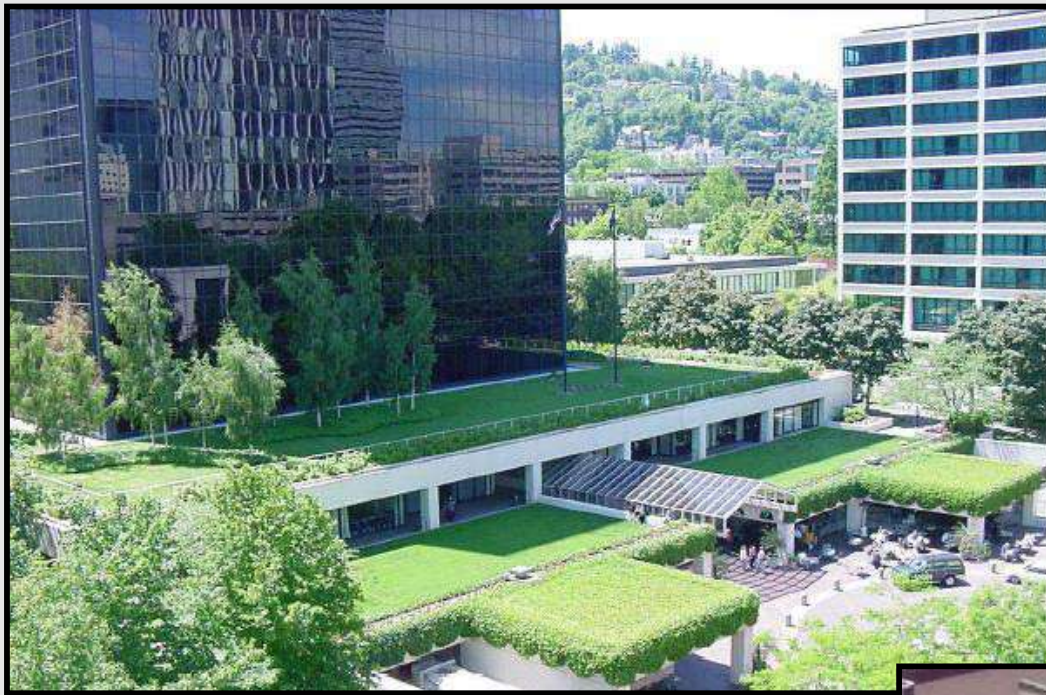
Taxa de Permeabilidade

Retenção da Água nos Lotes

Captação / Acumulação de águas de chuvas (Cisternas)

Rio de Janeiro – Decreto nº 23.940, de 30.01.2004

Obrigatória, nos empreendimentos que tenham área impermeabilizada **superior a quinhentos metros quadrados**, a construção de **reservatórios que retardem o escoamento das águas para a rede de drenagem.**



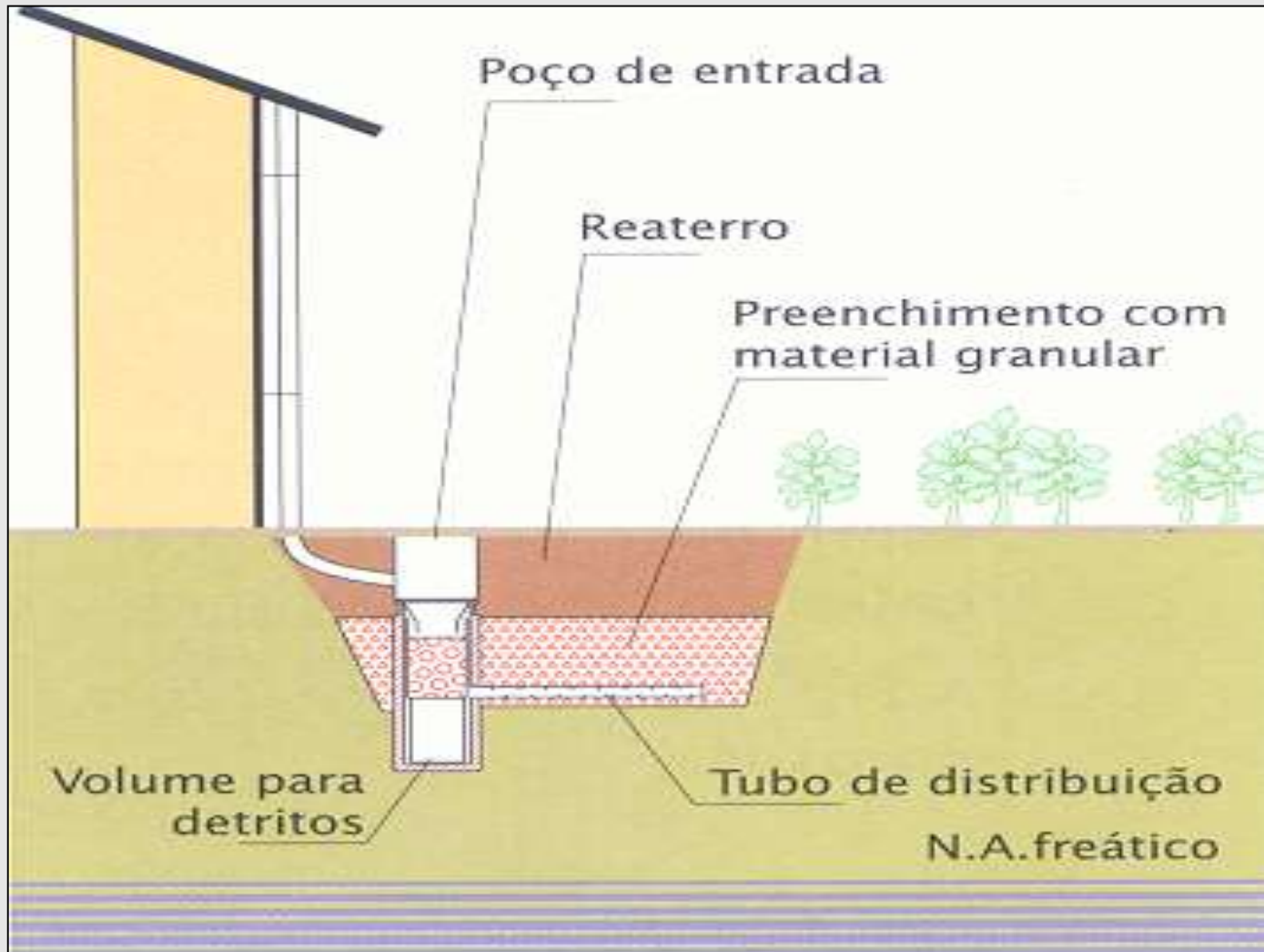
**Telhados
armazenadores
(telhados verdes)**

(Márcio Baptista – UFMG)



(CANHOLI, 2005)

Infiltração da água da chuva no lote (Bacia de percolação)



Educação Ambiental

- **Dos administradores públicos**
- **Da população em geral**



**Solução Sustentáveis de Drenagem
Urbana**

Obrigado

suetonio@ufc.br