

As Inundações da Planície e a Drenagem Urbana da cidade do Recife



Jaime Cabral
UPE e UFPE

Planície cercada de morros

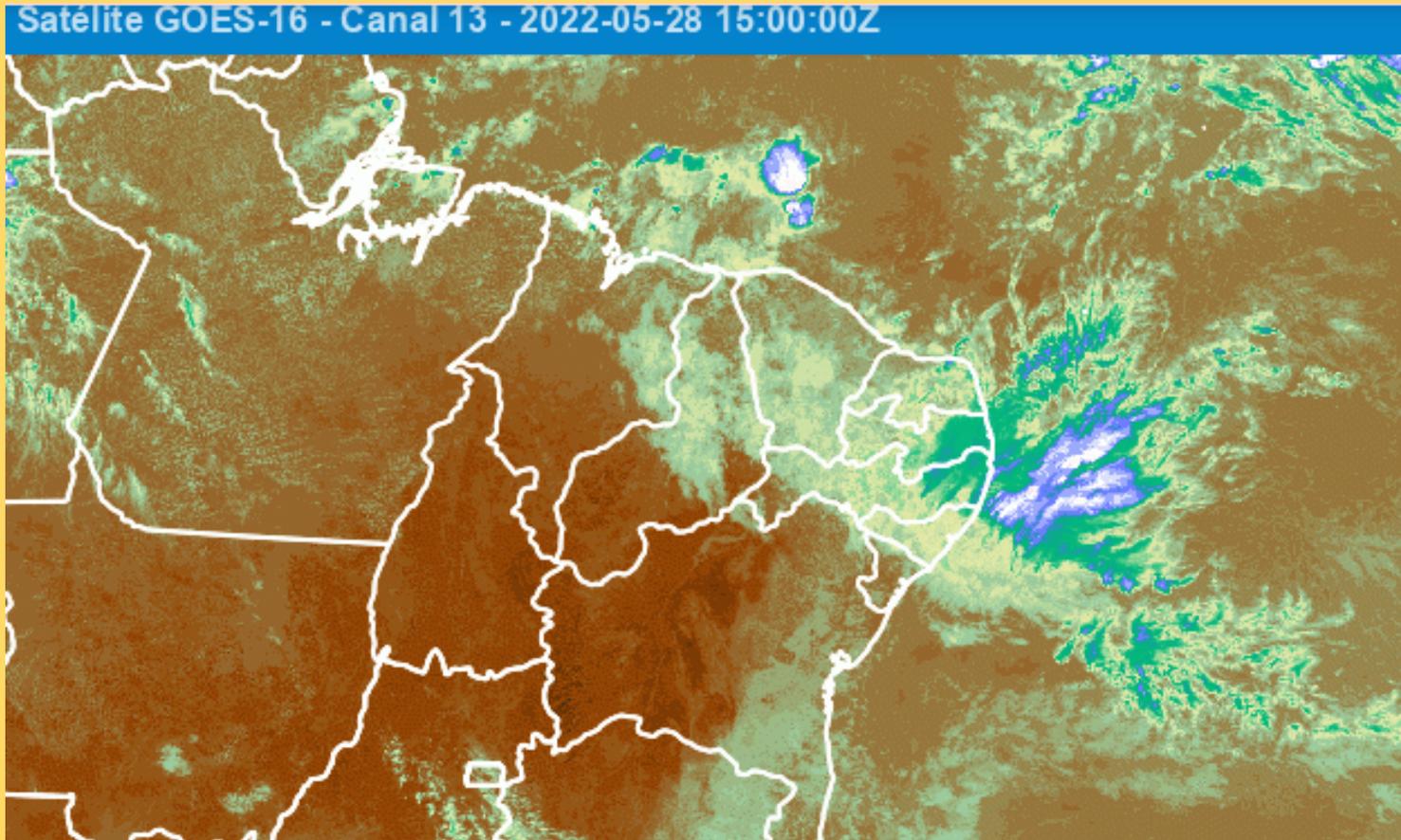


Chuvas Intensas

CATEGORIAS	Valores médios (24h)
Sem chuva	<2 mm
Fraca	2 a 10
Fraca a moderada	10 a 30
Moderada	30 a 50
Moderada a forte	50 a 100
Forte	>100 mm



Chuvas Fortes em Recife



Distúrbios ondulatórios de leste (DOL) são áreas de instabilidade que se desenvolvem sobre o oceano e avançam para o leste do Nordeste espalhando nuvens carregadas que provocam chuva forte.

Maiores chuvas diárias em Recife

Precipitação (mm)	Data
335,8	11/08/1970
235,0	24/05/1986
234,4	28/05/2022 início em 27/05/2022
185,9	01/08/2000
176,4	12/06/1965

Causas que contribuem para alagamentos

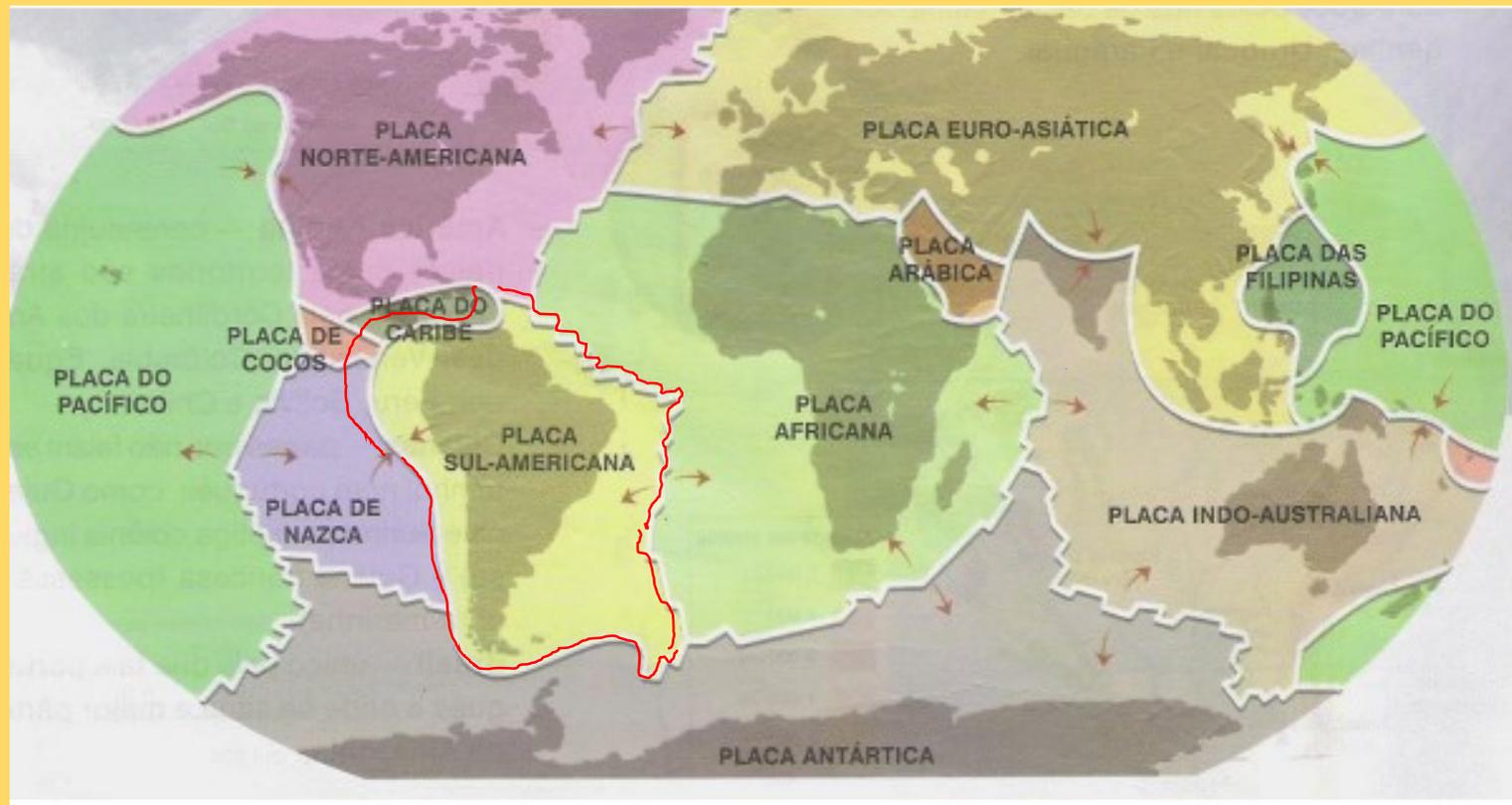
- Chuvas fortes com maior intensidade e mais frequentes
- Elevação do nível do mar
- Movimento da placa tectônica
- Impermeabilização do solo
- Aterro dos cursos d'água
- Subsidência do solo

Mudanças Climáticas

Globais e Locais

- Elevação do nível do mar
- Chuvas mais intensas

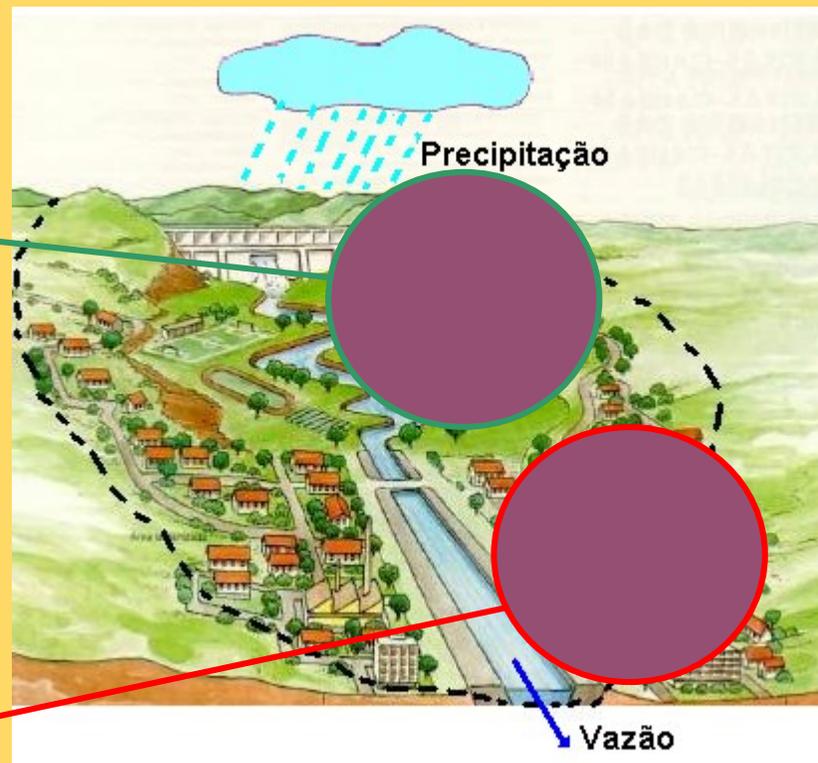
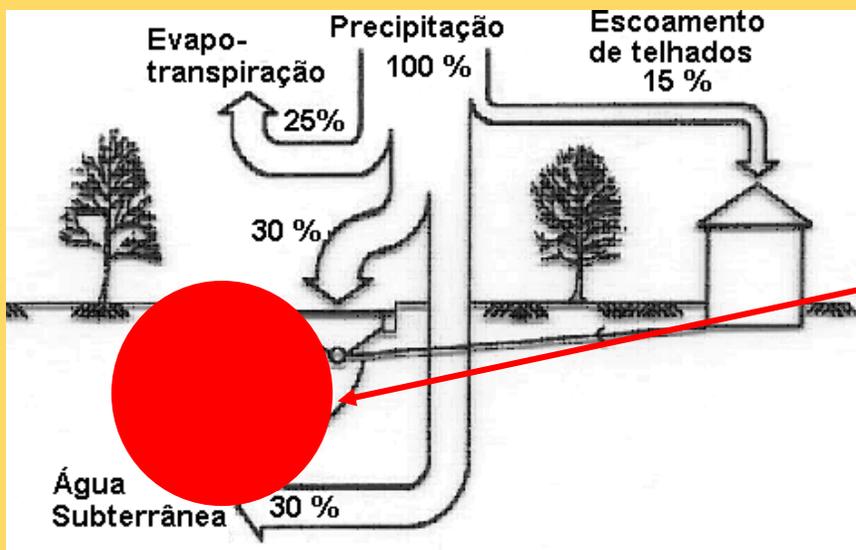
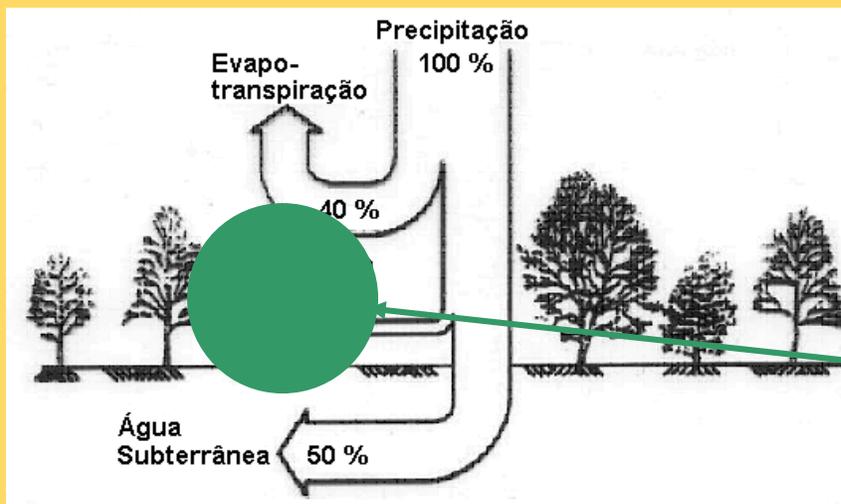
Placa Tectônica



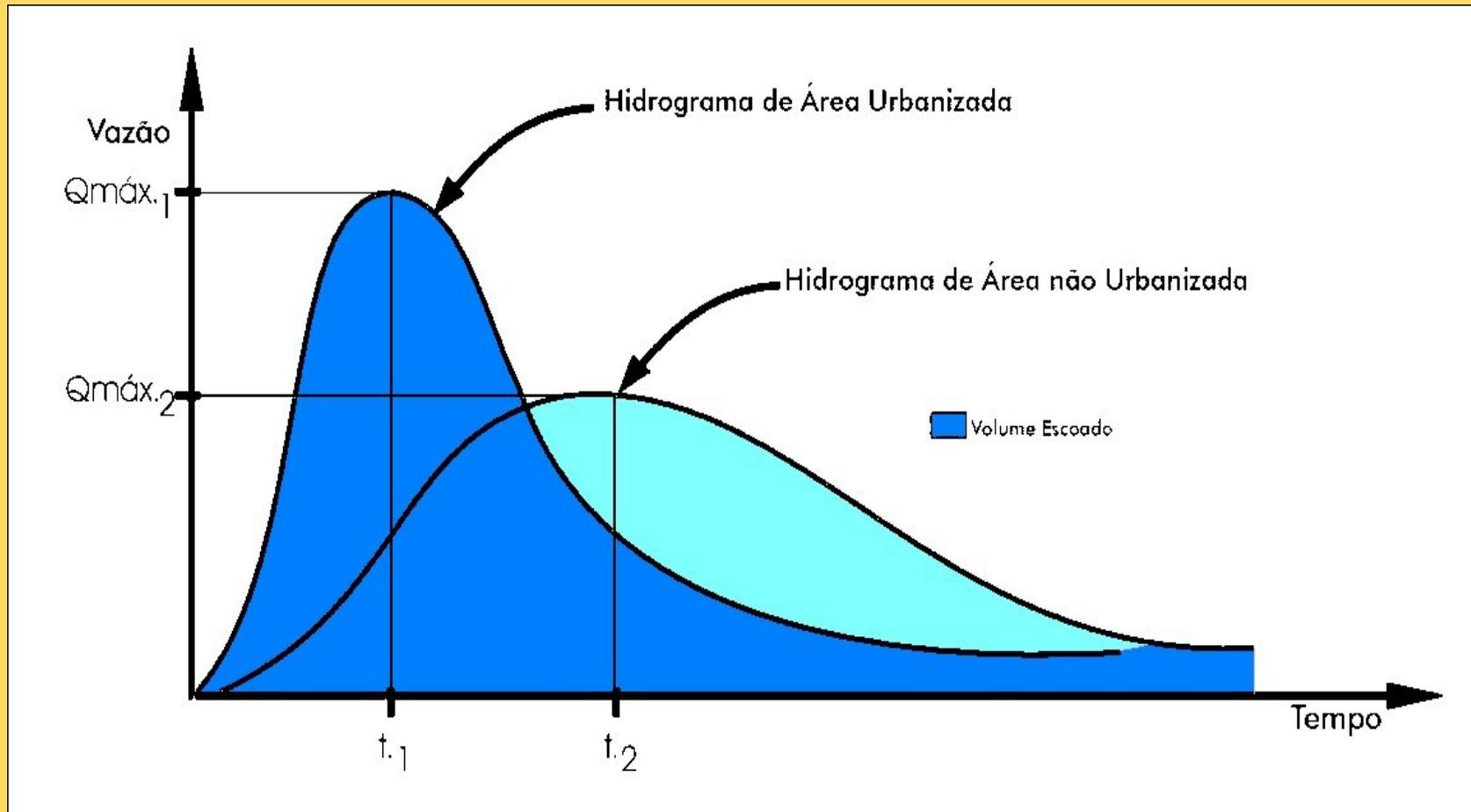
Rebaixamento médio na costa brasileira de 1,64 mm/ano.

A variação absoluta do mar, apresentou aumento de 0,98 mm/ano

Efeito da Urbanização Sobre a Hidrologia

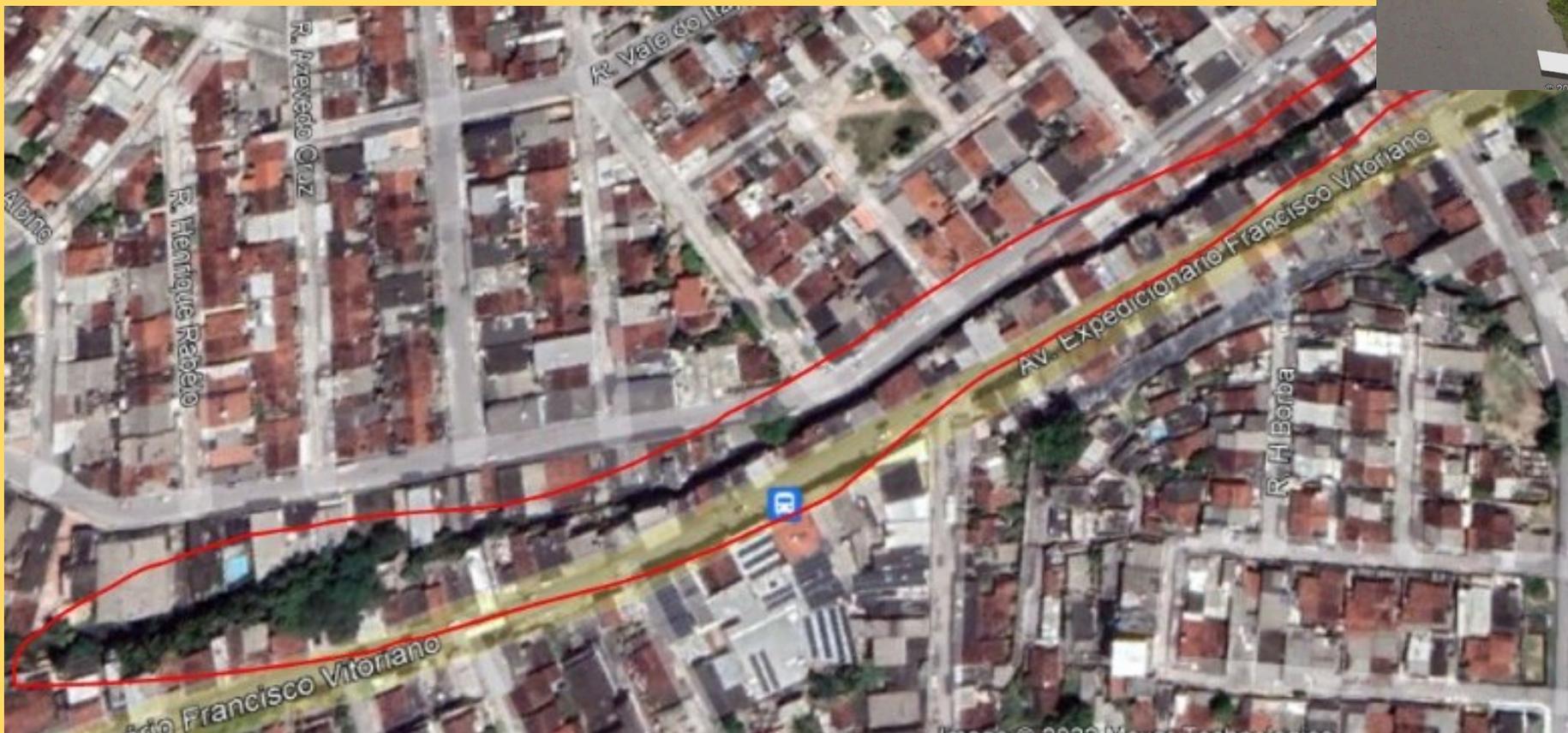


Efeito da Urbanização Sobre o Escoamento Superficial



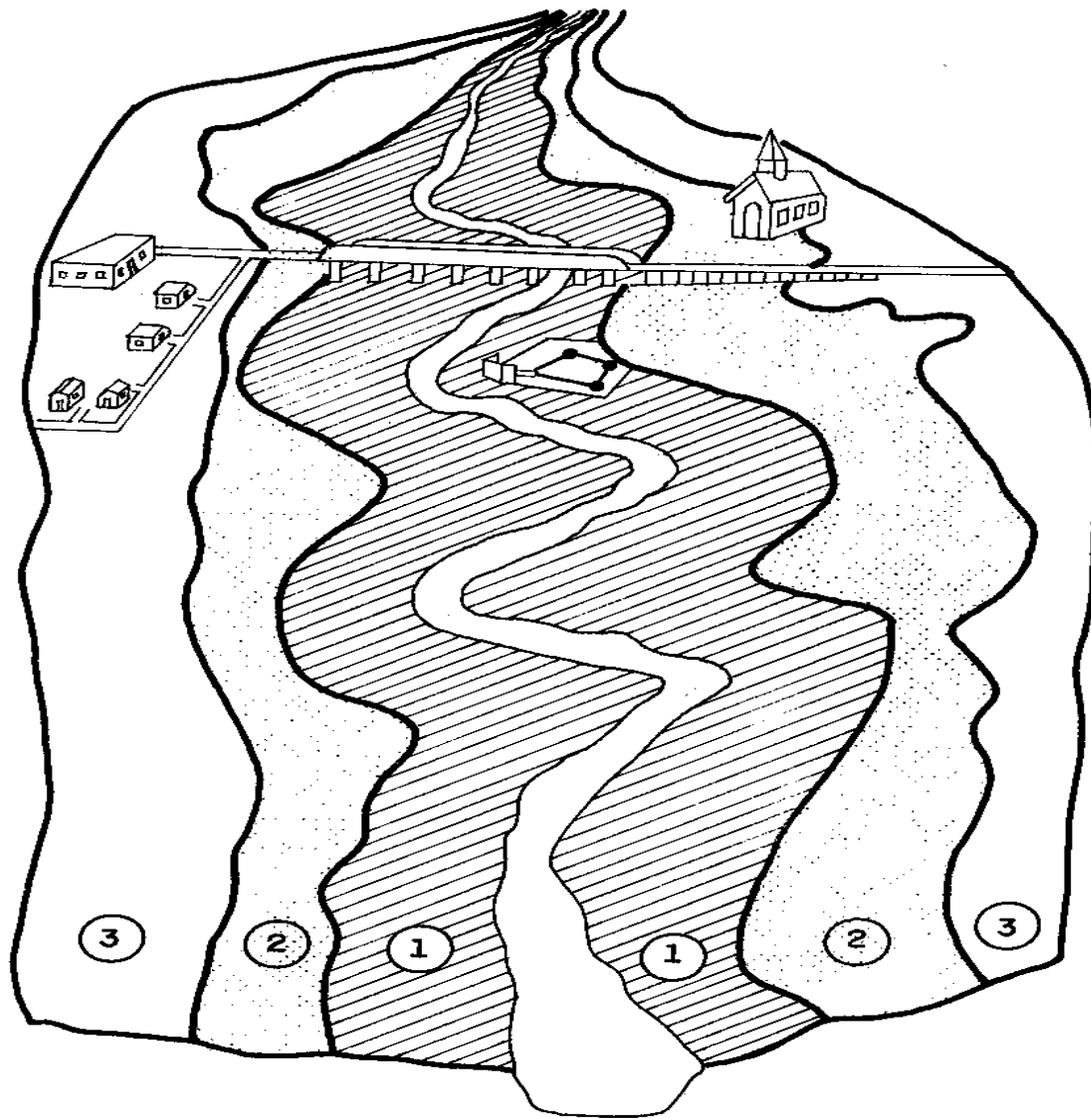
Estrangulamento dos cursos d'água

Av Expedicionário Francisco Vitoriano – UR5



Estrangulamento dos cursos d'água





1 - zona de passagem da inundação

2 - zona com restrições

3 - zona de baixo risco

Figura 16.13. Regulamentação da zona inundável (U.S.WATER RESOURCES COUNCIL,1971).

Riscos de ocupar a Zona de Passagem de Cheia

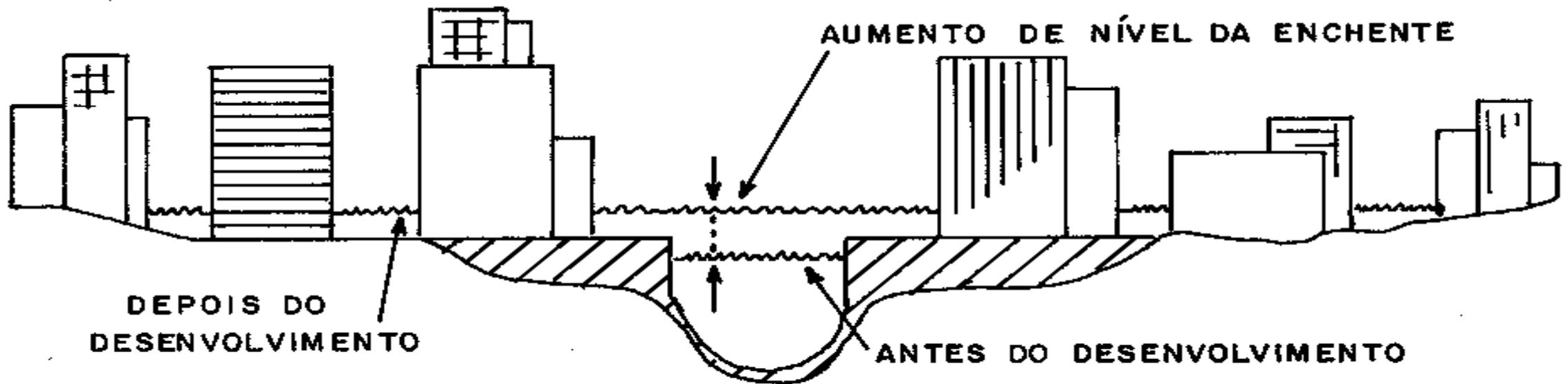


Figura 16.14. Invasões da várzea

Ao ocupar a planície de inundação, o nível da cheia ficará muito maior

Subsidência do solo

Av Agamenon Magalhães



Erosão

- Controlar erosão nos lotes – Vegetação, pedras para quebrar velocidade
- Controlar erosão nas ruas não pavimentadas
- Caixas de sedimentos nos pontos baixos
- Limpeza frequente de galerias e canais



O que pode ser feito ?????

- Capacidade adaptativa
- Abordagem Multidisciplinar

O que pode ser feito ?????

- Chuvas médias, moderada, moderada a forte
Técnicas compensatórias
- Chuvas muito fortes
Técnicas de convivência com as inundações

Abordagem Multidisciplinar

➤ Pontos a serem levados em consideração

- Aspectos hidráulico-hidrológico
- Aspectos legais
- Características institucionais
- Aspectos econômicos
- Aspectos sócio-culturais

Medidas de Controle

➤ Medidas estruturais

- Obras de canalização
- Obras de amortecimento (piscinões)

➤ Medidas não estruturais

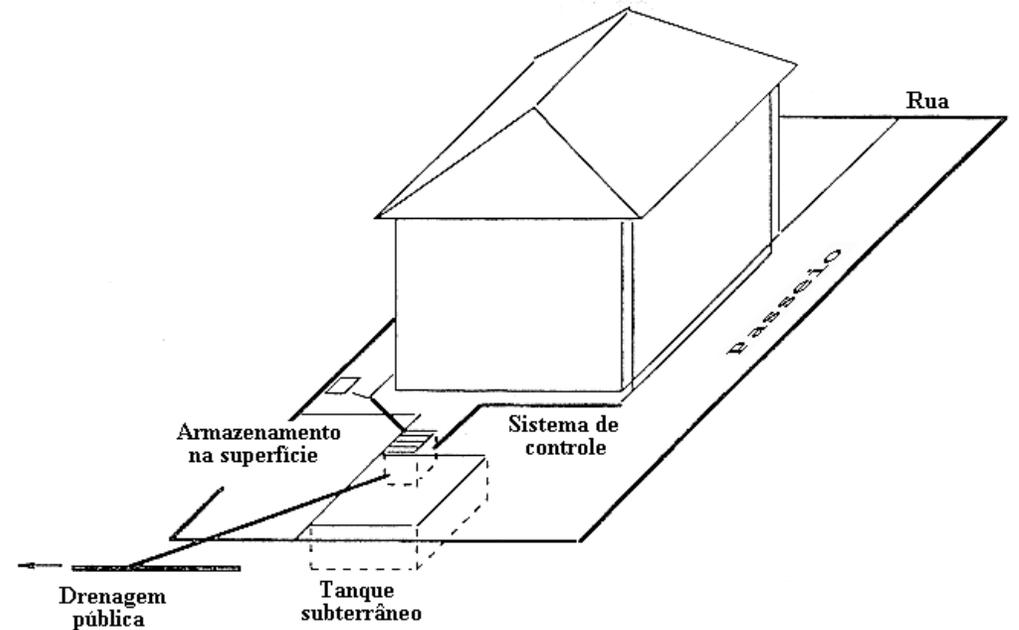
- Regulamentação do uso e ocupação do solo
- Educação ambiental (erosão, lixo, poluição difusa)
- Sistemas de previsão
- Sistema de alerta

Equilíbrio Escoar e Reter

- Bacia de Retenção
- Bacia de detenção
- Reservatório nos lotes
- Infiltração
- Redução de velocidade do escoamento

Controle na Fonte

- Pavimento permeável
- Trincheiras e planos de infiltração
- Reservatórios nos lotes
- Jardim de chuva
- Teto verde



Piscinões - Possíveis soluções para minimizar os problemas em alguns locais



Porto Alegre

Convívio com inundações

Ajustes para uma construção à prova de inundação:

- Ancoragem da construção para resistir à flutuação, movimentos laterais e colapso;
- Instalação de vedações para portas e janelas;
- Reforço de paredes;
- Instalação de válvulas de retenção para evitar a entrada de águas pluviais ou de esgoto através de aparelhos sanitários e ralos;
- Colocação de equipamentos elétricos, mecânicos e outros deterioráveis acima do nível de inundação esperado;
- Elevação de tomadas acima do nível de inundação;
- Instalação de pequenos diques,

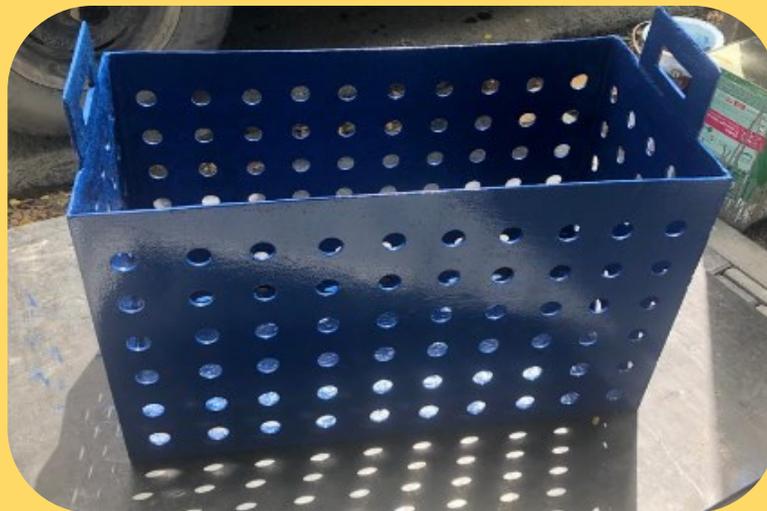
RESÍDUOS SÓLIDOS

DISPOSITIVOS CRIADOS

Cíntia Rafaela Lima dos Santos – Mestranda
Orientador – Willames Soares

ECOCESTO EM FIBRA

- ✓ Instalados em Maio/2022;
- ✓ Modelo em **Fibra de vidro**;
- ✓ Aproximadamente 4kg;
- ✓ Funcional e resistente;
- ✓ 02 pessoas (Aprox. 5min.);
- ✓ Remoções 02 vezes ao mês (média de 30kg/m);
- ✓ Preparação da parte interna da caixa coletora;
- ✓ Rotina de manutenção das limpezas.



Convivência com as Inundações

Riscos em Belo Horizonte



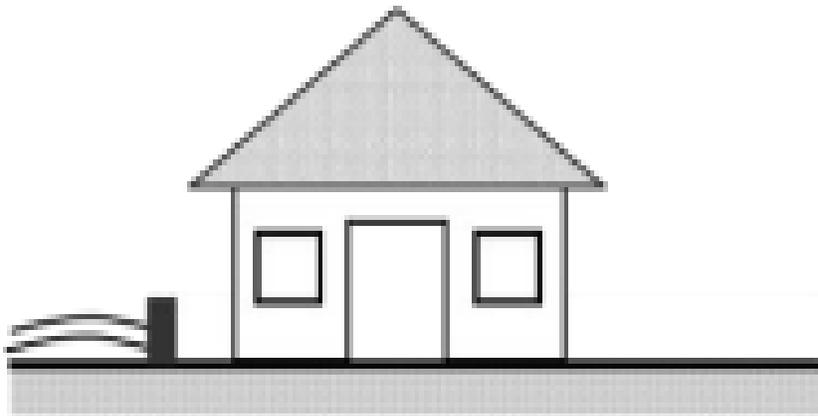
Convívio com inundações

Exemplo das técnicas de elevação à prova de inundação

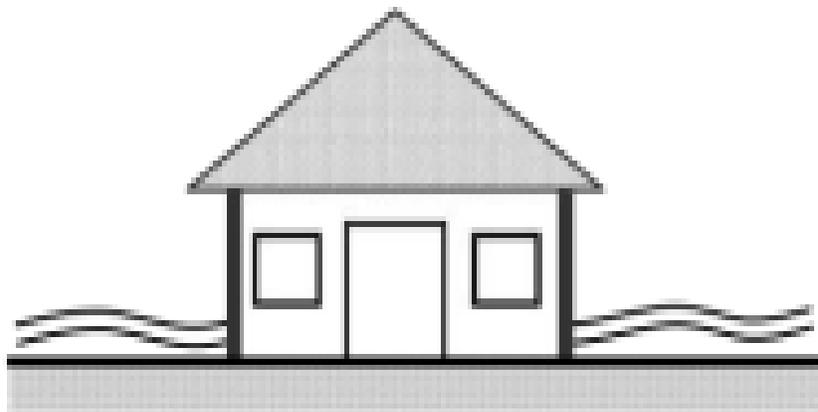


Convívio com inundações

Flood Proofing



Construção de muros:
Construção de muros que impeçam a água de alcançar o edifício



Impermeabilização:
Torna a edificação à prova d'água

Convívio com inundações



Diques temporários

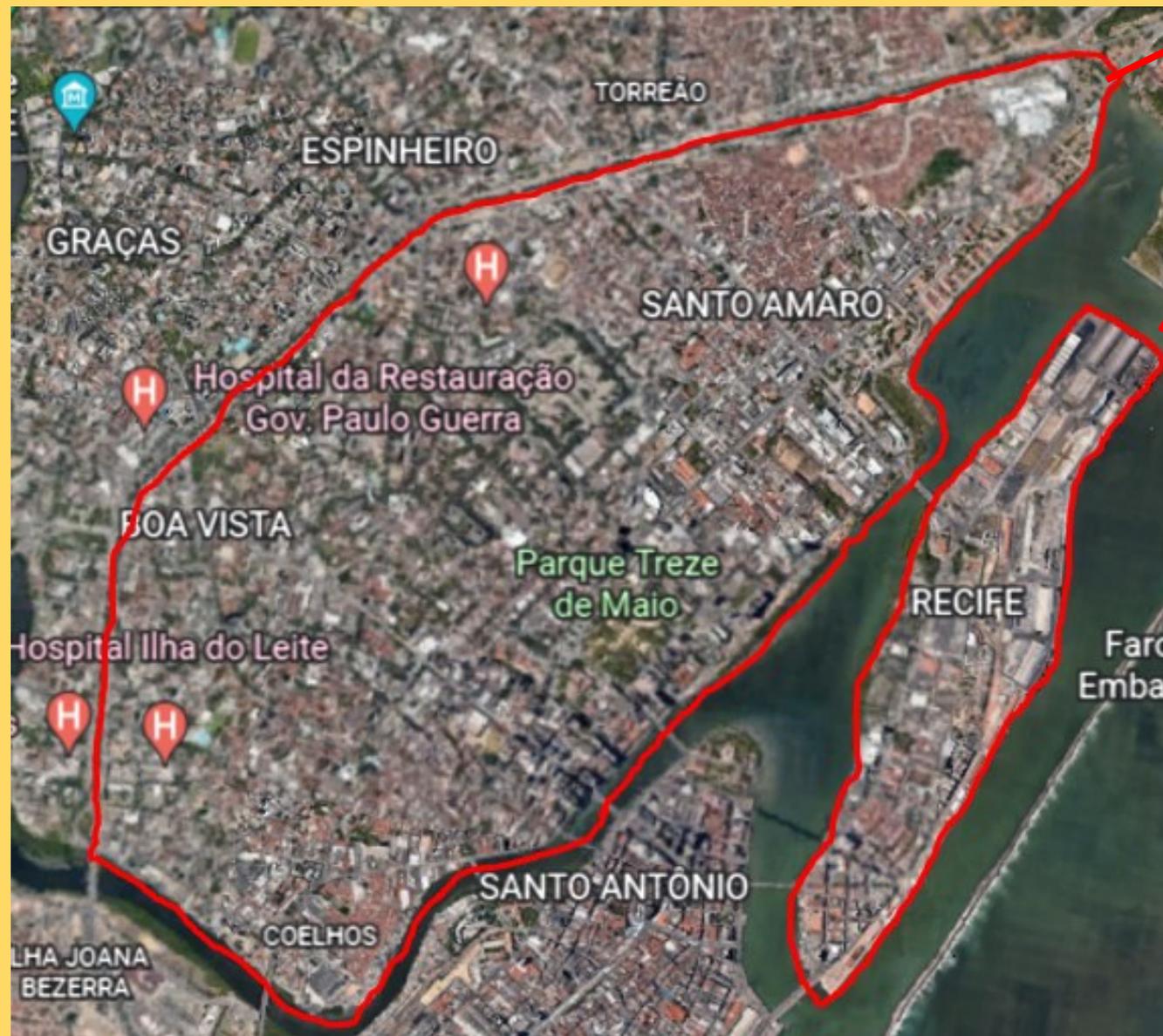
Montagem do dique

Rio Arno - Pisa



Pisa (Lungarno Mediceo) –

Num futuro não muito distante precisaremos de diques e bombeamento



Diques

Desenvolver a Resiliência

- Capacidade de se recuperar após um impacto
- Se as chuvas forem muito intensas vai haver inundações. O que a cidade pode fazer para se recuperar ????
- Água
- Alimentos
- Medicamentos

Necessidade de uma boa gestão

- Planejamento
- Financiamento
- Montar e treinar equipes
- Operação
- Manutenção
- Respeitar o espaço das águas
- Olhar o problema de forma multidisciplinar

Educação Hidro-Ambiental

- Mudança da forma de percepção da Drenagem
- Melhor entendimento qualitativo dos processos de escoamento e armazenamento
- Conscientização dos problemas ambientais
- Não esconder canais e riachos
- Valorizar cursos d'água e pequenos lagos urbanos

Diretrizes para Soluções

- As soluções precisam seguir os critérios tecnológicos, econômicos e sociais
- Não existe solução simplista.
- Não existe solução que seja de responsabilidade de um único ator social.

Diretrizes para os cidadãos

- Criar uma "cultura" de colaborar para o bom funcionamento da drenagem urbana
- Respeitar o espaço das águas.
- Contribuir com a prefeitura para a proteção de sua rua e de seu bairro contra inundações.
- Ficar sintonizado com as previsões meteorológicas e ajudar a divulgá-las

Diretrizes para as Prefeituras

- Desenvolver uma "cultura" nas prefeituras para priorizar temas de drenagem urbana
- Decisão política para alocar mais recursos para drenagem urbana
- Ampliar o corpo técnico das prefeituras incluindo engenheiros de carreira e equipe de nível médio
- Criar equipes intermunicipais de drenagem urbana de acordo com a bacia hidrográfica

Importante

Controle Urbano

O poder público não pode deixar ocupar o espaço das águas

Parem de aterrar os riachos urbanos

Cuidado com o lixo

Cuidado com a erosão

Drenagem
Urbana é tarefa
de todos

