

# **CONTROLE SUSTENTÁVEL DAS ENCHENTES**









05.03.2012 11:38



29 06 2012



















27 9 2006

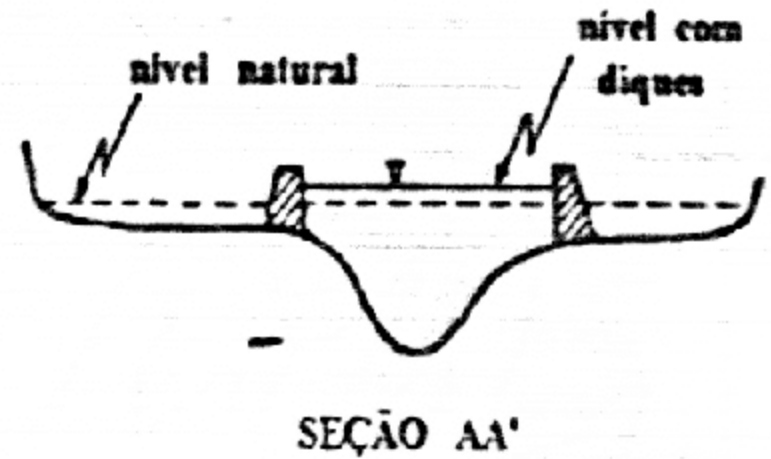
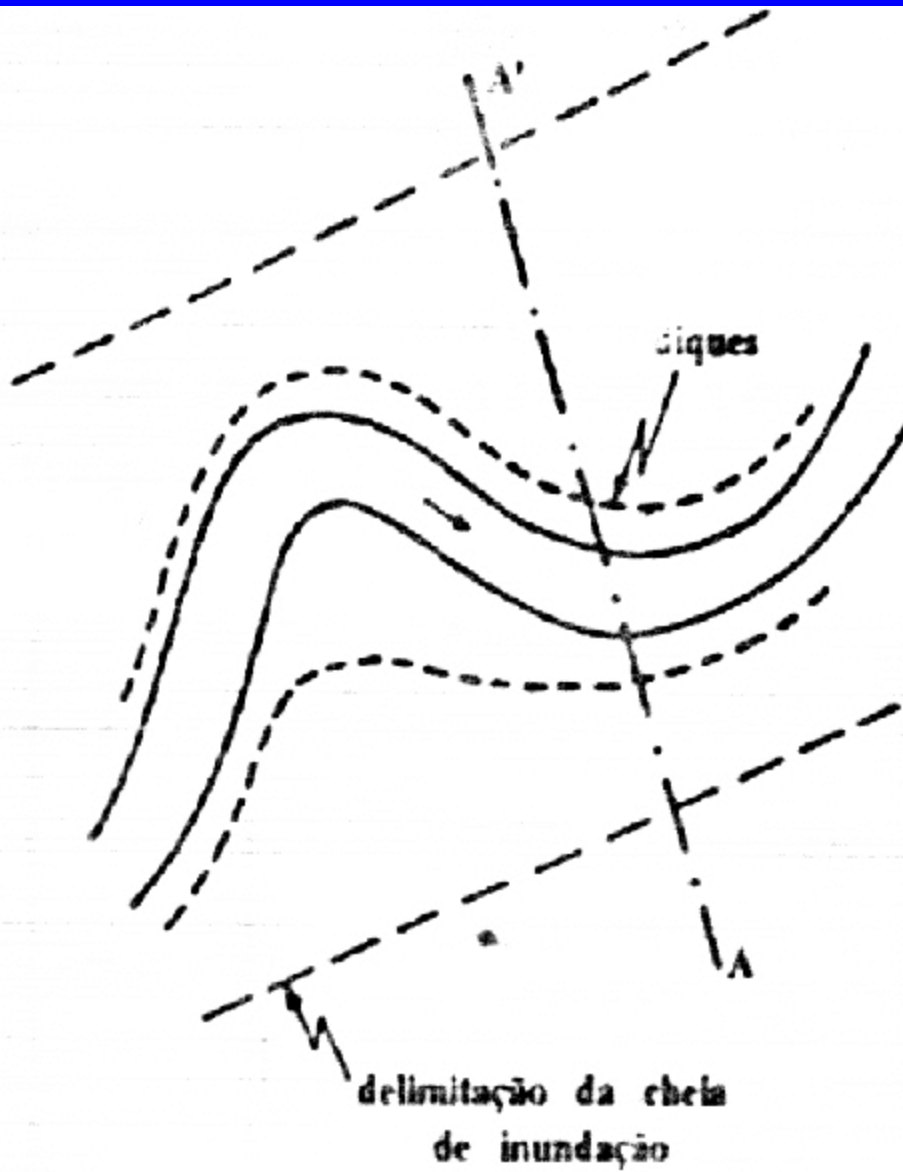
Detalhe de um piscinão em São Paulo, totalmente assoreado com lixo, lodo de esgotos e sedimentos, um foco de proliferação de vetores e geração de odor











a - impacto da construção do dique

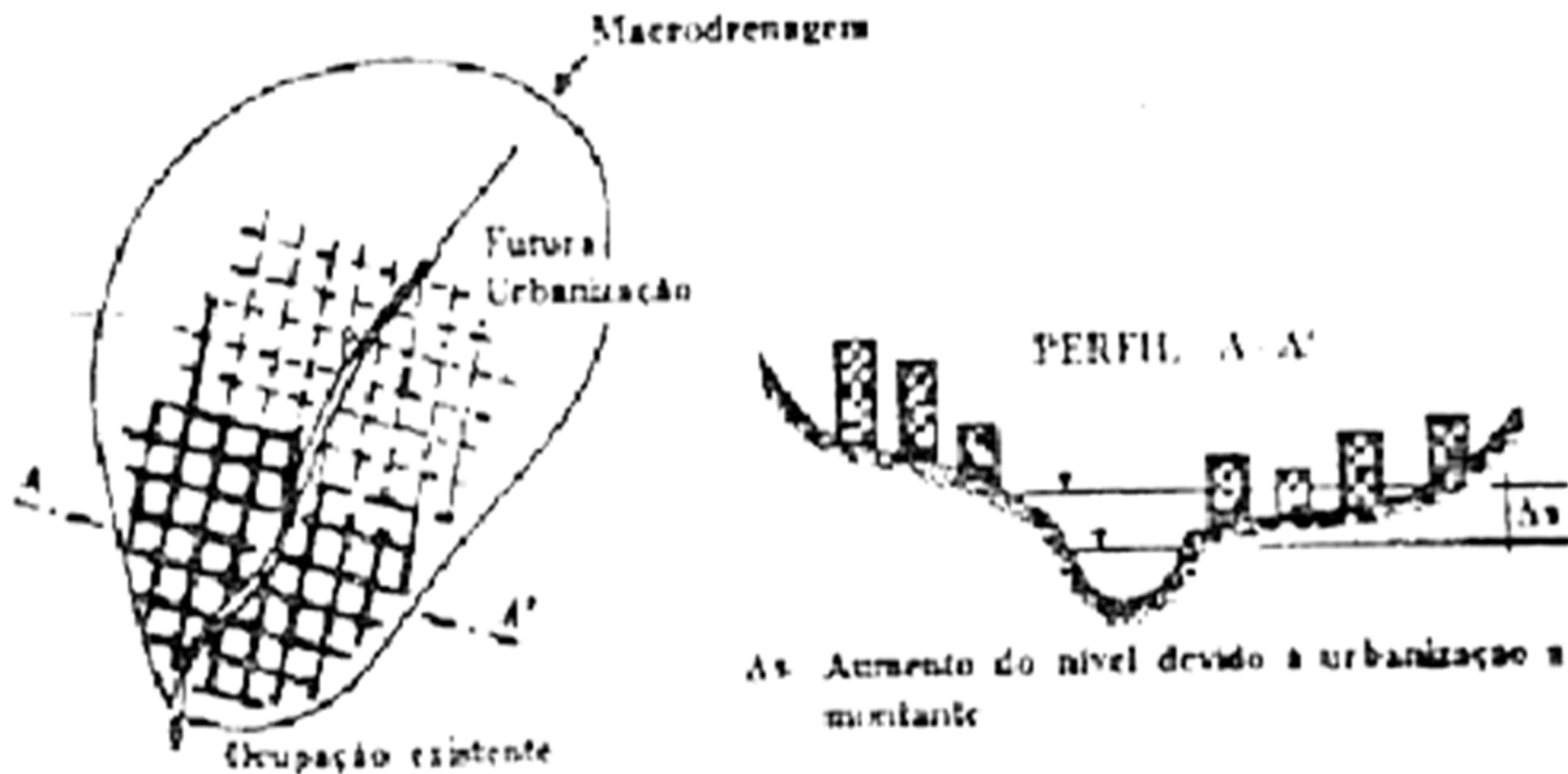
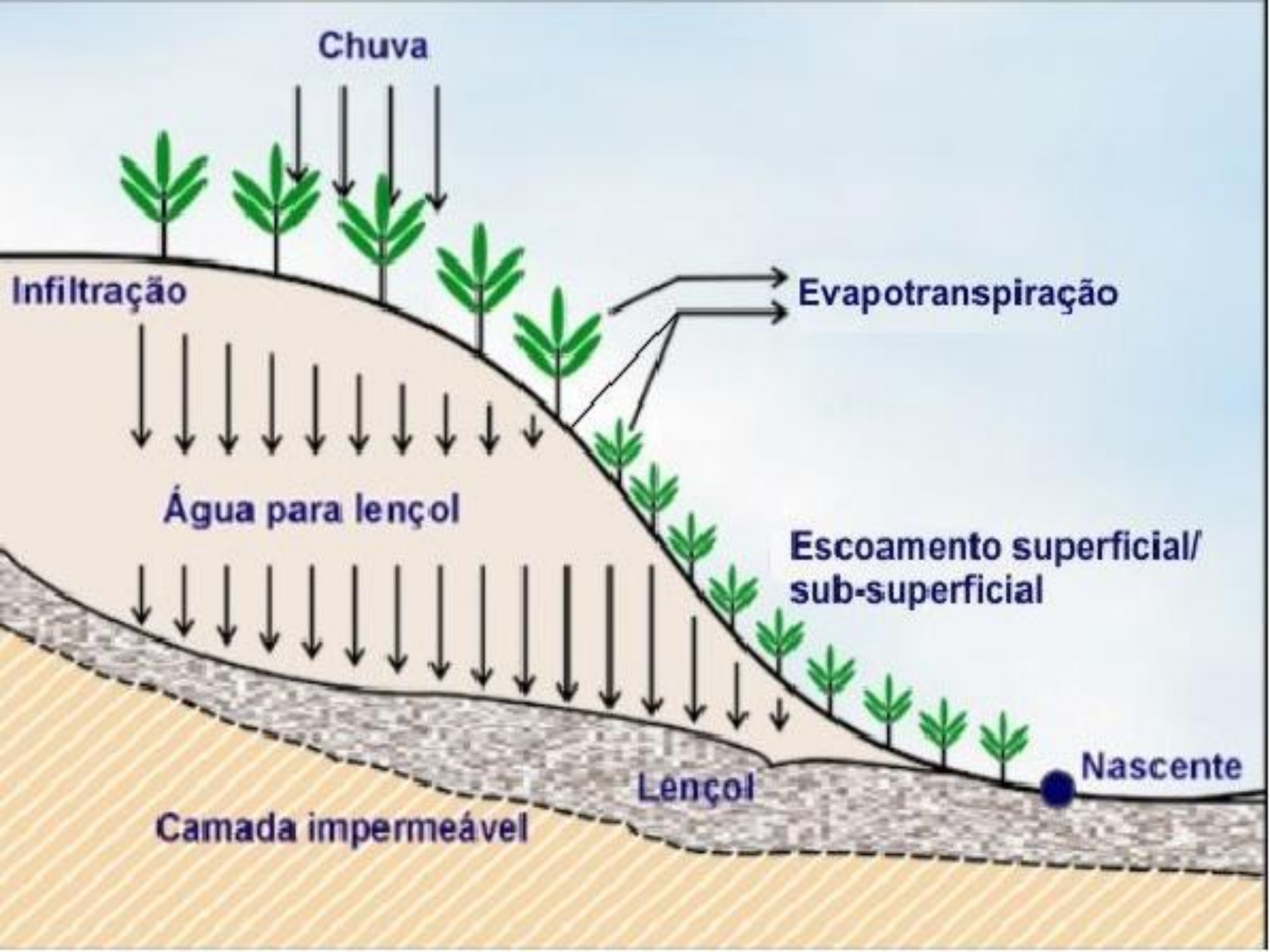


Figura 13 - Tendência da ocupação e impacto

**SOCIALMENTE  
DESEJÁVEL**

**ECONOMICAMENTE  
POSSÍVEL**

**ECOLOGICAMENTE  
VIÁVEL**



Chuva

Evapotranspiração

Infiltração

Água para lençol

Escoamento superficial/  
sub-superficial

Lençol

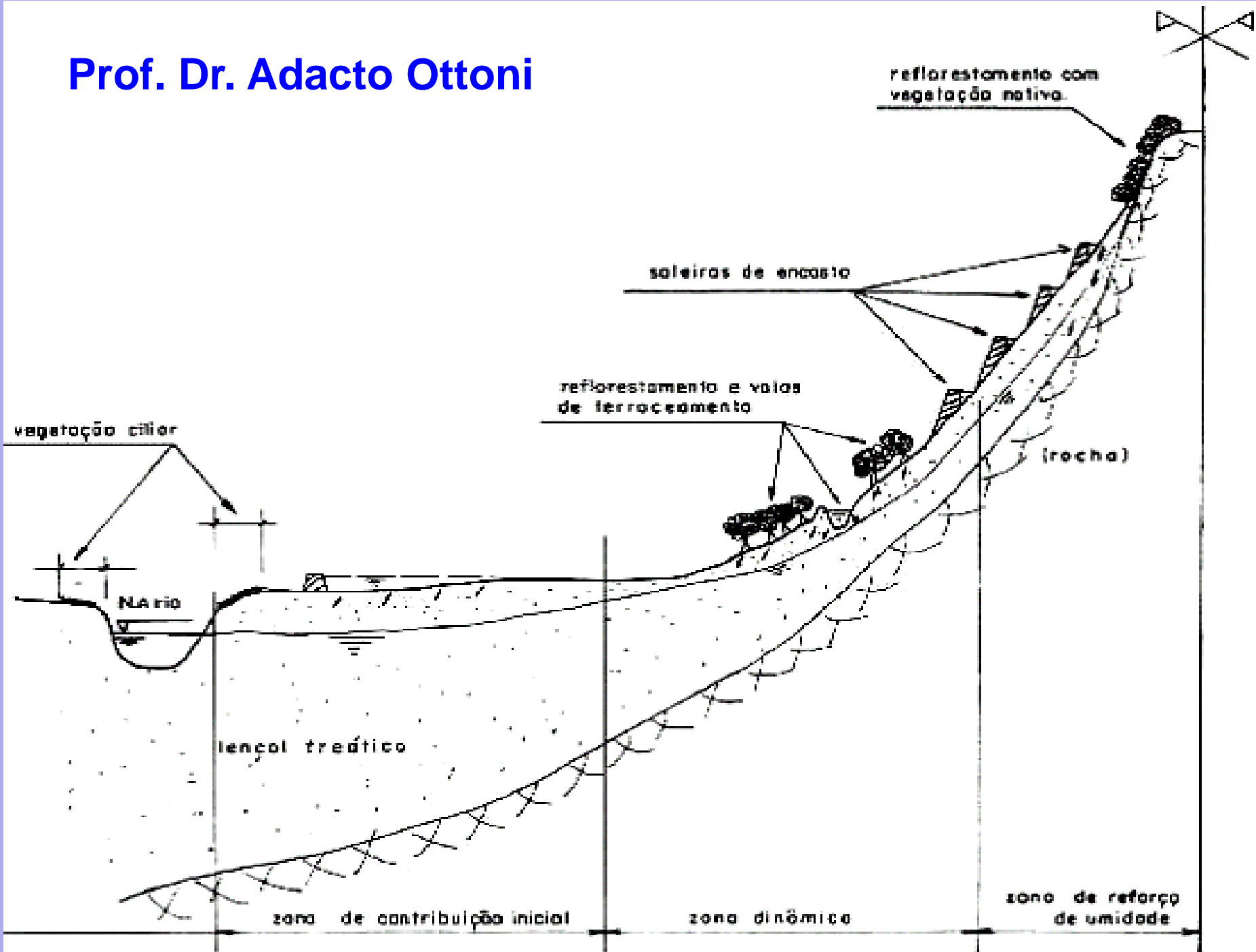
Camada impermeável

Nascente

**Tabela 3-4** Valores do coeficiente C com base em superfícies  
(ASCE, 1969)

Superfície	C	
	intervalo	valor esperado
<b>Pavimento</b>		
asfalto	0,70 - 0,95	0,83
concreto	0,80 - 0,95	0,88
calçadas	0,75 - 0,85	0,80
telhado	0,75 - 0,95	0,85
<b>Cobertura : grama, arenoso</b>		
plano (2%)	0,05 - 0,10	0,08
médio (2 a 7%)	0,10 - 0,15	0,13
alta (7%)	0,15 - 0,20	0,18
<b>Grama, solo pesado</b>		
plano (2%)	0,13 - 0,17	0,15
médio (2 a 7%)	0,18 - 0,22	0,20
declividade alta (7%)	0,25 - 0,35	0,30

# Prof. Dr. Adacto Ottoni

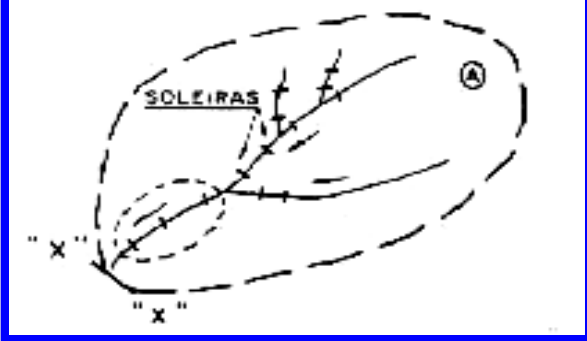






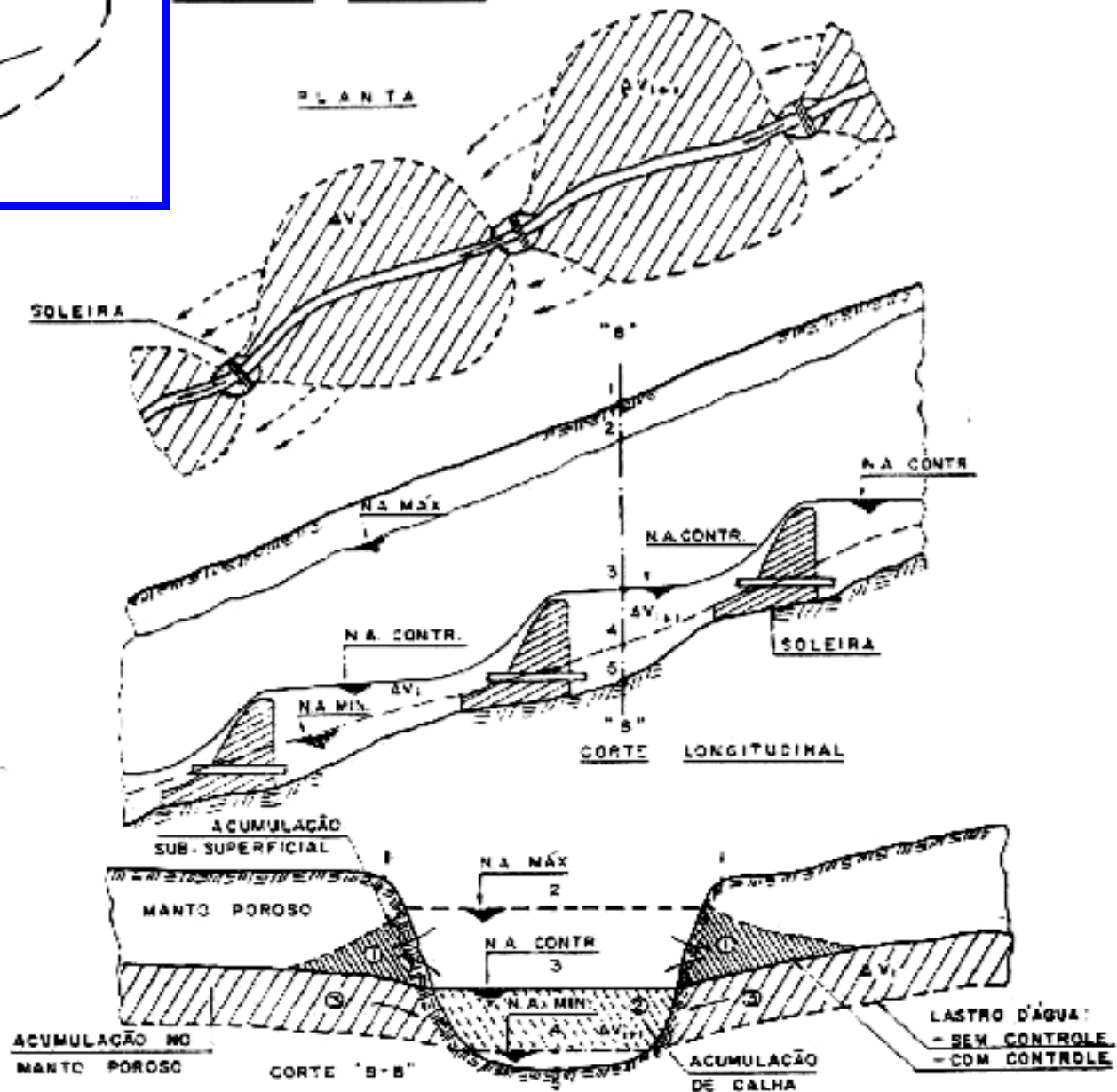


BACIA HIDROGRÁFICA



Prof. Dr. Adacto Ottoni

ESTIRÃO FLUVIAL



## RETARDAMENTO DE ONDAS DE CHEIAS

- **Manutenção do traçado original;**



Foto 2.14  
Manutenção  
do traçado  
original, canal  
em grama,  
via de serviço  
(ciclóvia)  
- Cherry Creek,  
Denver (1996)

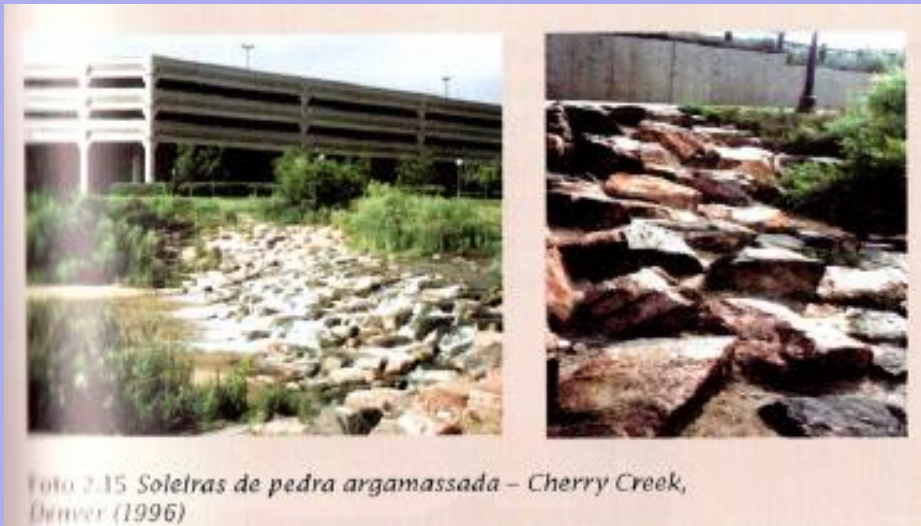


Foto 2.15 Soleiras de pedra argamassada - Cherry Creek,  
Denver (1996)

- **Redução da declividade;**

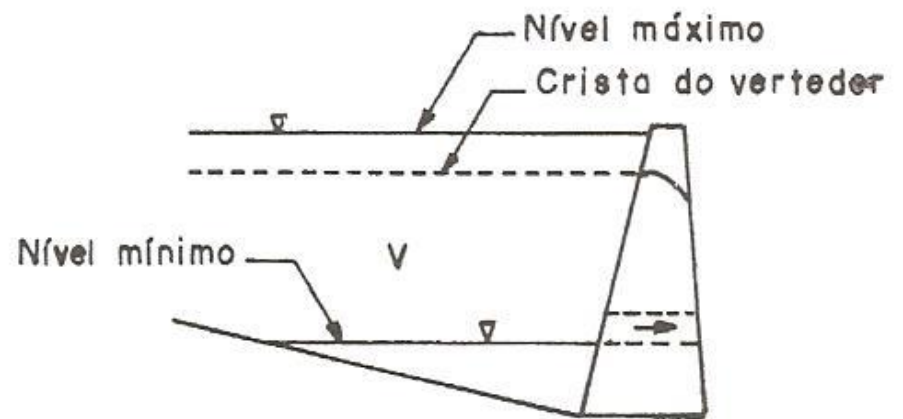
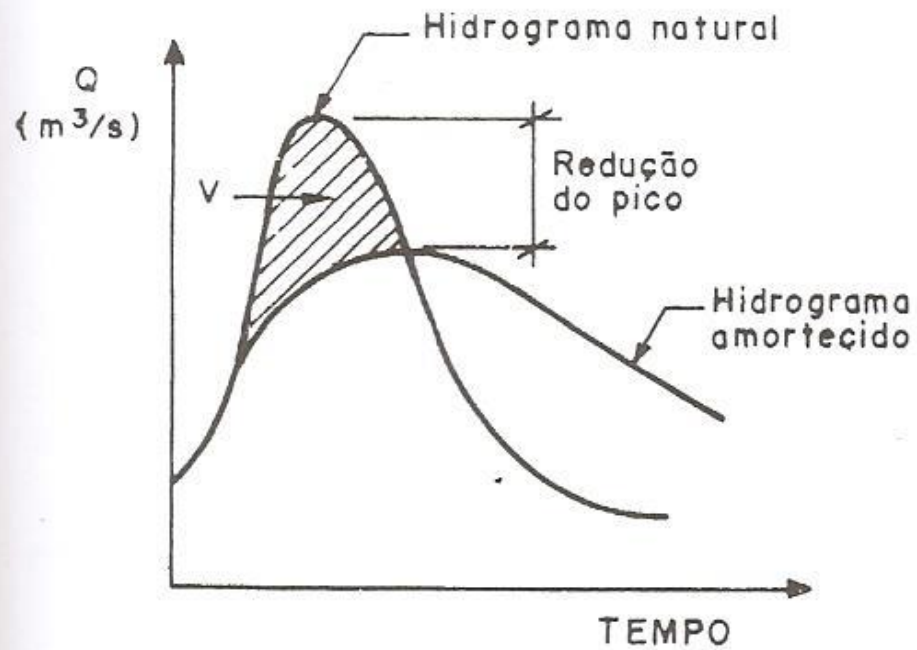
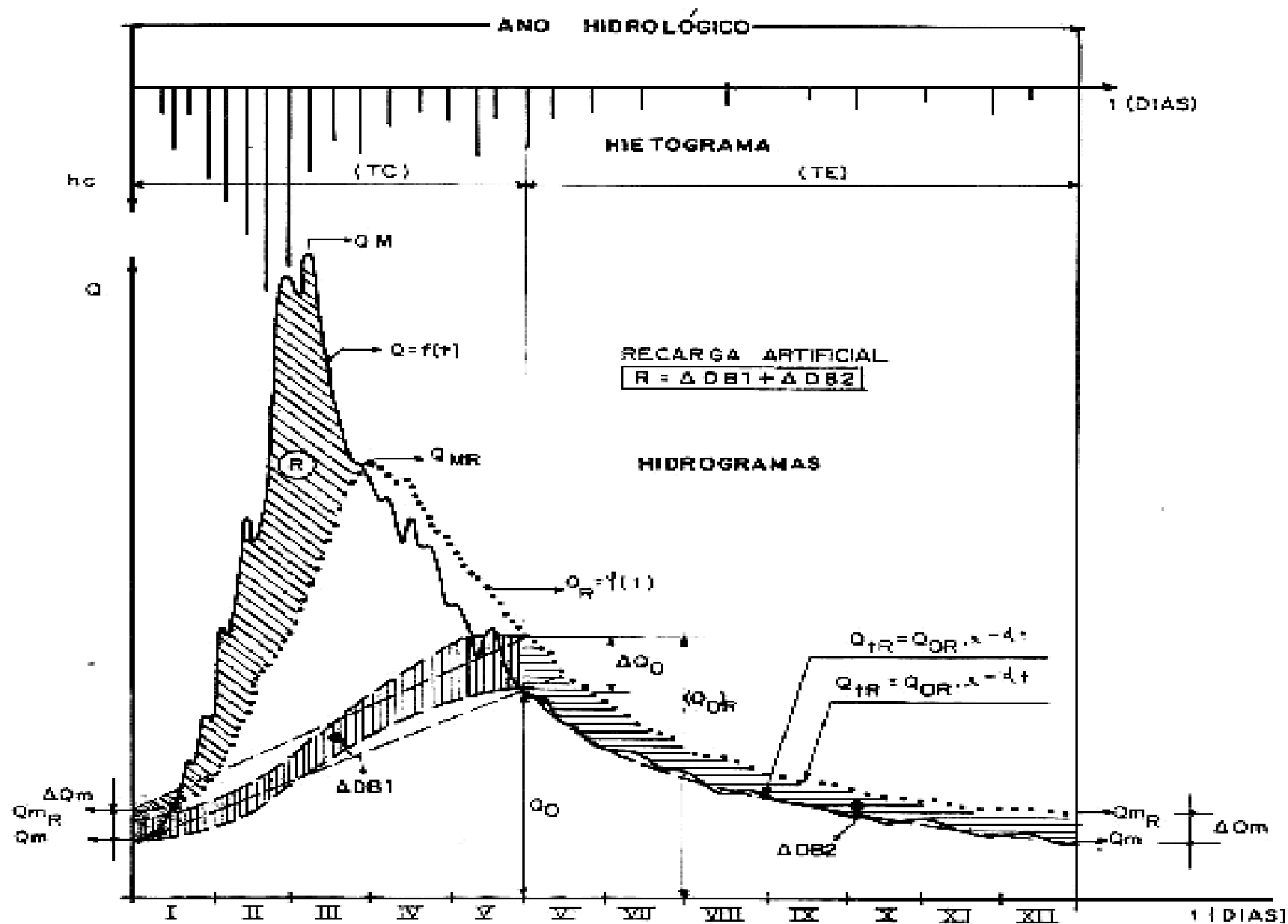
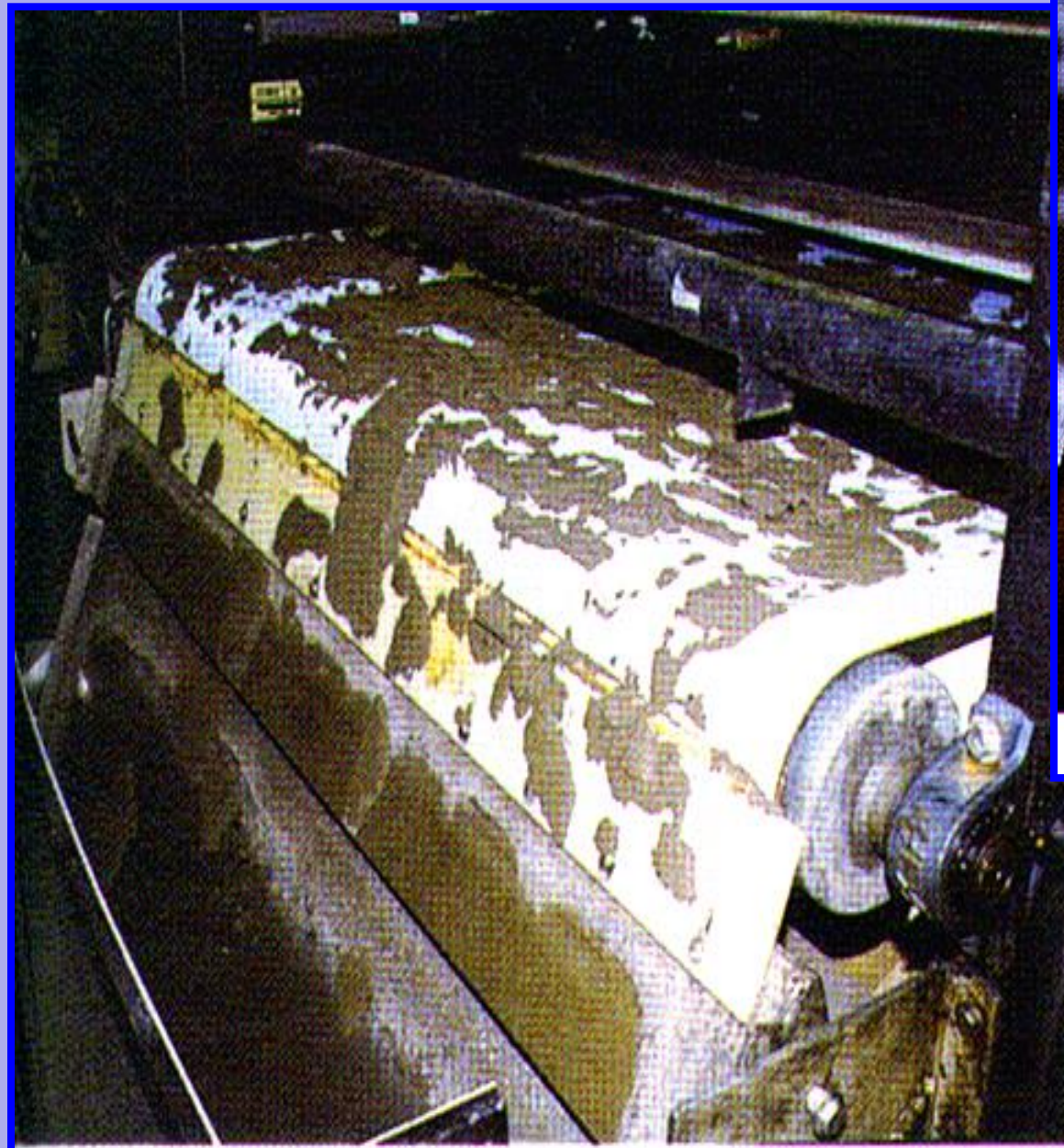


Figura 16.3. Efeito do Reservatório





(a)



(b)

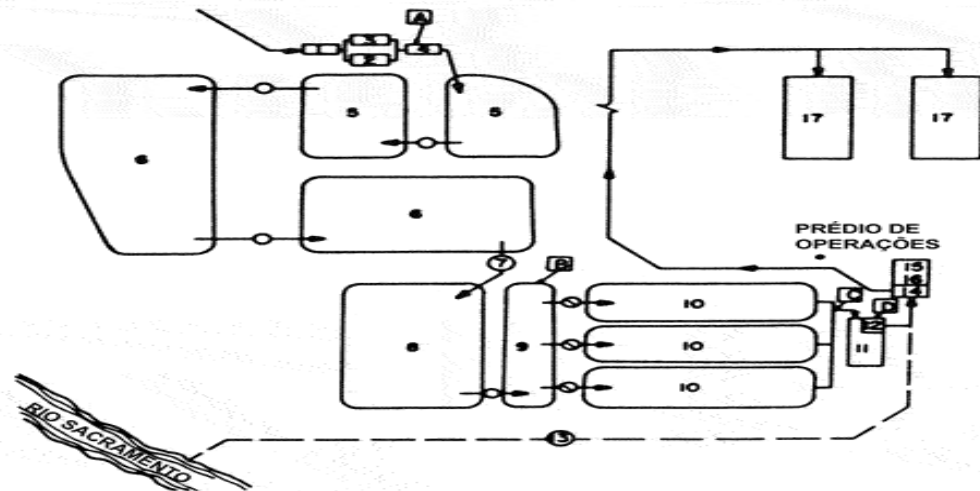
**Prof. Dr. Adacto Ottoni**

## ESTAMPA 5

### Diagrama esquemático e foto aérea do sistema de lagoa e filtro intermitente de areia em Mt. Shasta



Bartsch, E. H., Randall, C. W., 1971.



#### LEGENDA:

- 1 - GRADEAMENTO
- 2 - PULVERIZADORES
- 3 - BYPASS GRADEADO
- 4 - CALHA PARSHALL (AFLUENTE)
- 5 - LAGOAS AERADAS PRIMÁRIAS
- 6 - LAGOAS AERADAS SECUNDÁRIAS
- 7 - CALHA PARSHALL (SISTEMA DE LAGOAS)
- 8 - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

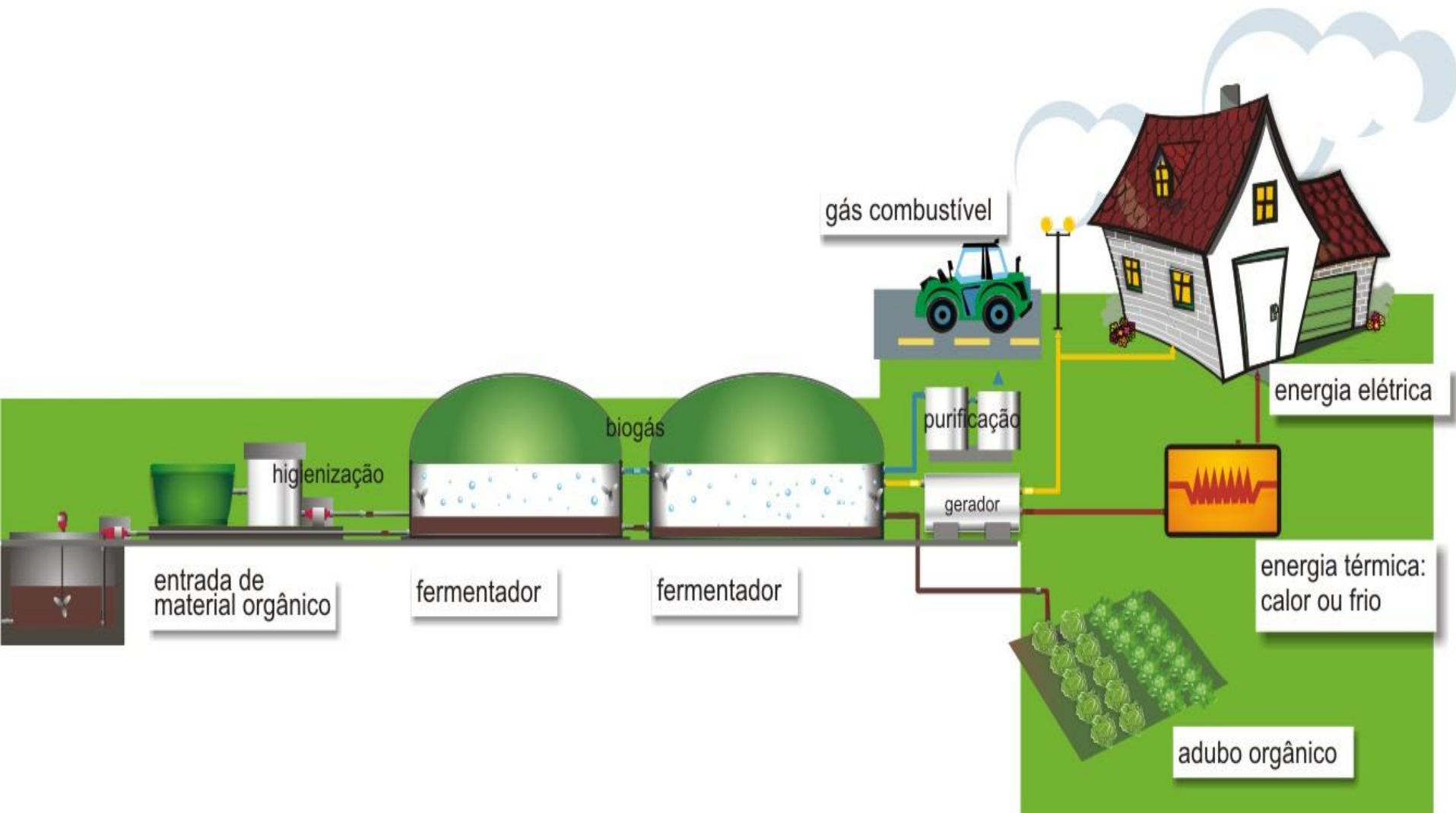
- 9 - TANQUE DE DOSAGEM
- 10 - FILTROS INTERMITENTES DE AREIA
- 11 - TANQUE DE CLORAÇÃO
- 12 - CALHA PARSHALL (EFFLUENTE)
- 13 - LINHA DE DESCARGA NO RIO
- 14 - CASA DE BOMBAS
- 15 - CLORADOR / SULFATADOR
- 16 - INFLADORES
- 17 - SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁGUA

A - PONTO DE AMOSTRAGEM DA LAGOA (AFLUENTE)  
B - PONTO DE AMOSTRAGEM DA LAGOA (EFFLUENTE)

C - PONTO DE AMOSTRAGEM DO EFFLUENTE DO FILTRO  
D - PONTO DE AMOSTRAGEM DO FILTRO DE CLORAÇÃO









# **Art. 9 da Lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos**

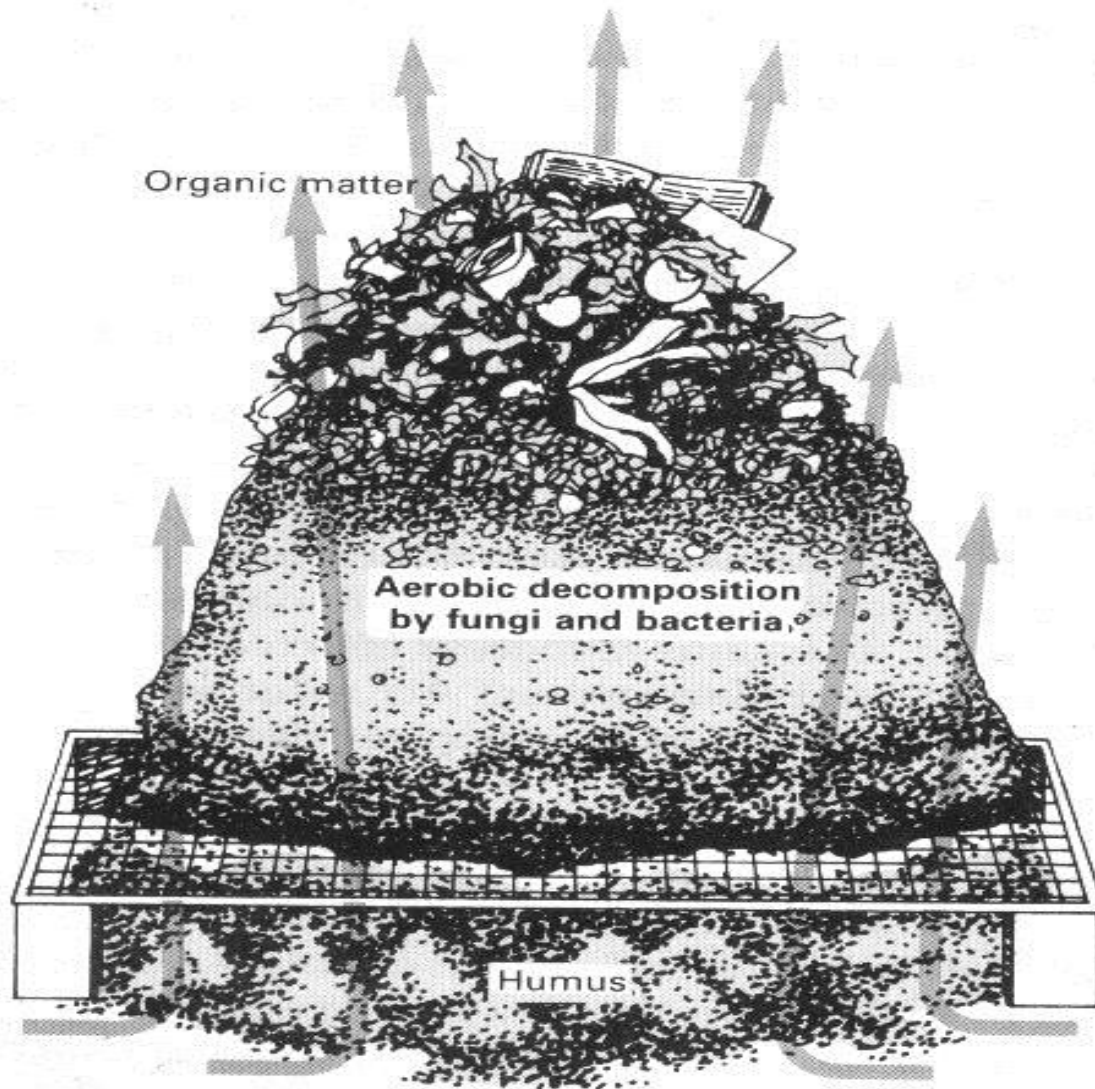
**“ Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”**

# **Art. 36 da Lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos**

- V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

# Art. 15 da Lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos

“ Conteúdo mínimo do Plano Nacional de Resíduos Sólidos: **METAS** de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada”



**Figure 13.9 A Compost Heap.** Compost heaps may be large-scale operations or backyard projects. The critical mix includes organic matter, oxygen, and decomposers. Decomposers feast on the organic matter and break it down in the presence of oxygen into simpler, partly degraded organic and mineral components. Compost may then be used as a soil conditioner.

# O Exemplo de Tibagi - PR

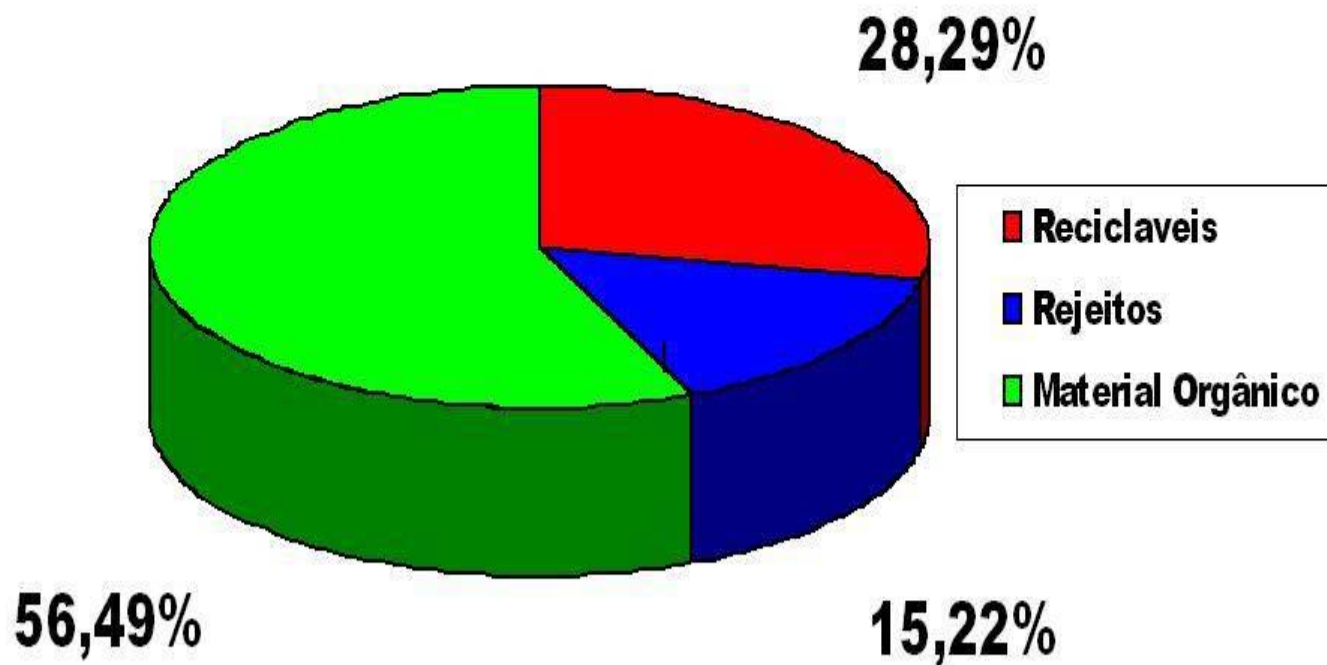


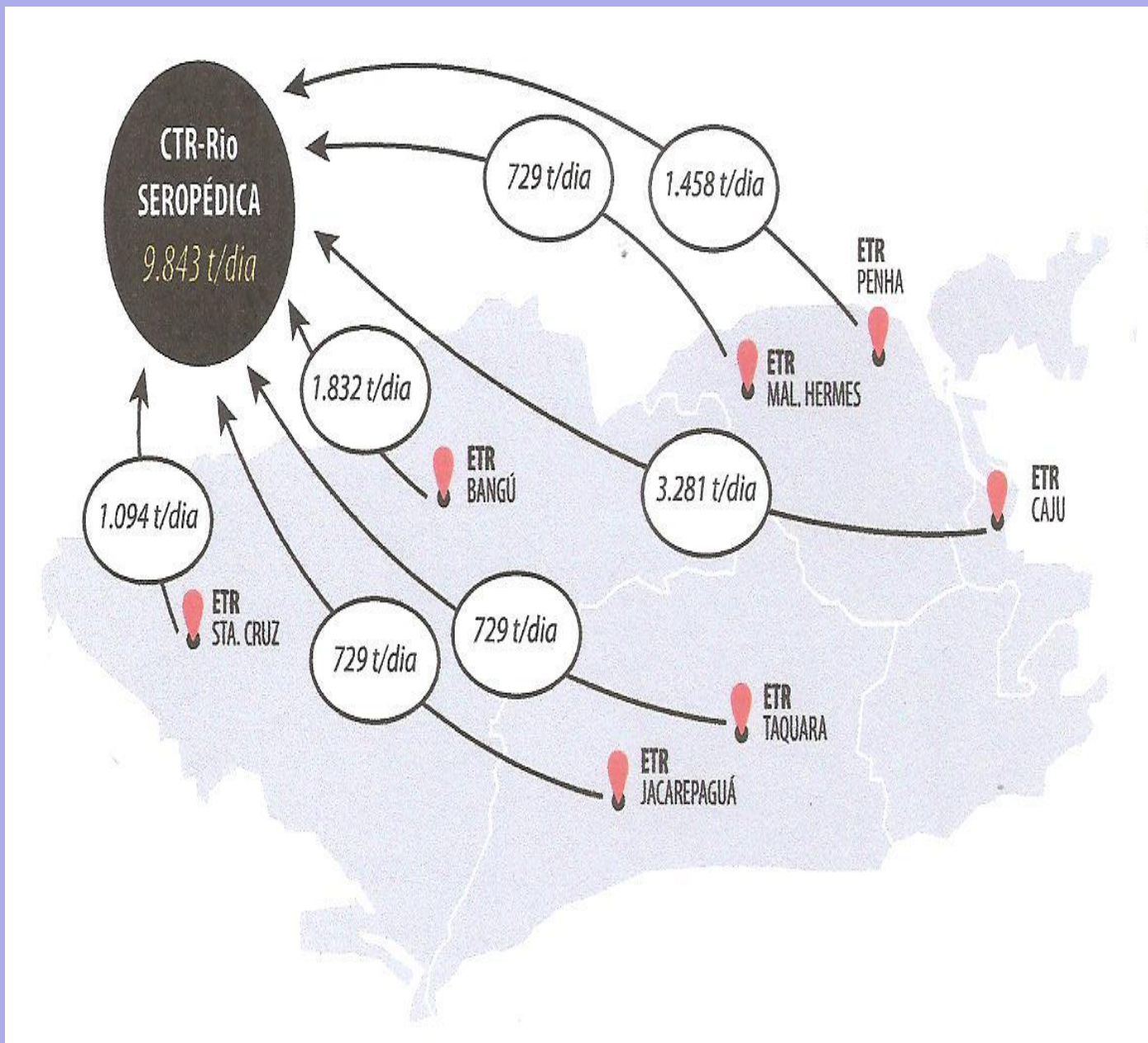






## Composição média do lixo gerado em Tibagi





# METAS A SEREM ALCANÇADAS

GOALS TO BE ACHIEVED

Até o final de  
Until the end of  
2013

Até o final de  
Until the end of  
2016

Até o final de  
Until the end of  
2020

- Coleta Seletiva da fração orgânica e respectivo tratamento, desde que identificada alternativa técnica, econômica e ambientalmente viável

*Selective collection of the organic fraction and its treatment, since identified alternative technical, economic and environmentally viable*

—

10 % da fração orgânica

*10% of the organic fraction*

100 % da fração orgânica

*100% of the organic fraction*

- Coletar os materiais recicláveis da Cidade, conforme consta no Plano Plurianual 2013 – 2016 da PCRJ, com ênfase na identificação de alternativa técnica, econômica e ambientalmente viável

*Collect the recyclable of the City, as in Pluriannual Plan 2013-2016 of the PCRJ, with emphasis on the identification of alternative technical, economic and environmentally viable*

5% dos materiais praticamente recicláveis de origem domiciliar

*5% of materials nearly recyclables from the domestic waste*

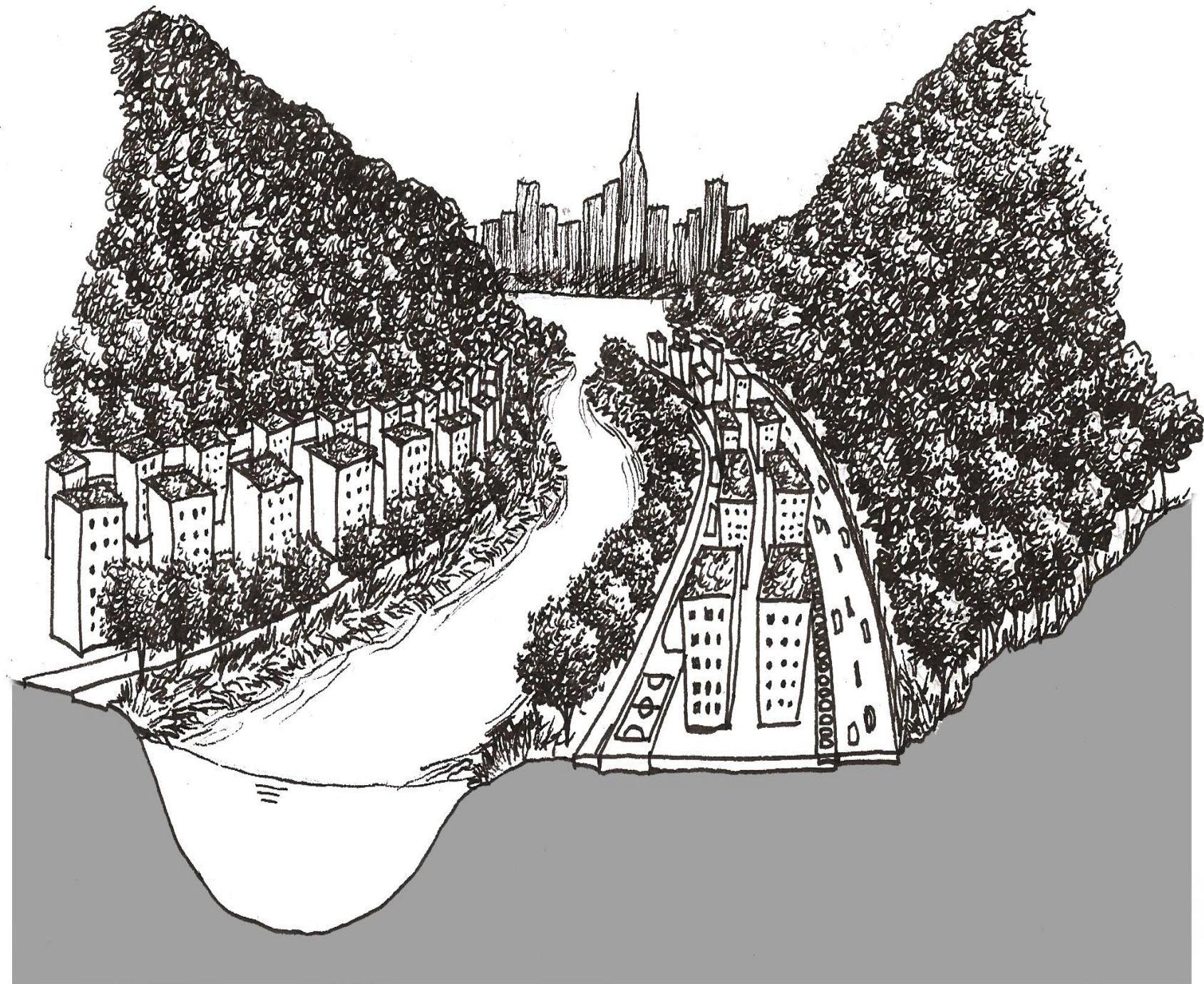
25% dos materiais efetivamente recicláveis de toda a Cidade, incluindo as iniciativas públicas e privadas

*25% of materials nearly recyclables from the all City, including the public and private initiatives*

30 % dos materiais efetivamente recicláveis de toda a Cidade, incluindo as iniciativas públicas e privadas

*30% of materials nearly recyclables from the all City, including the public and private initiatives*





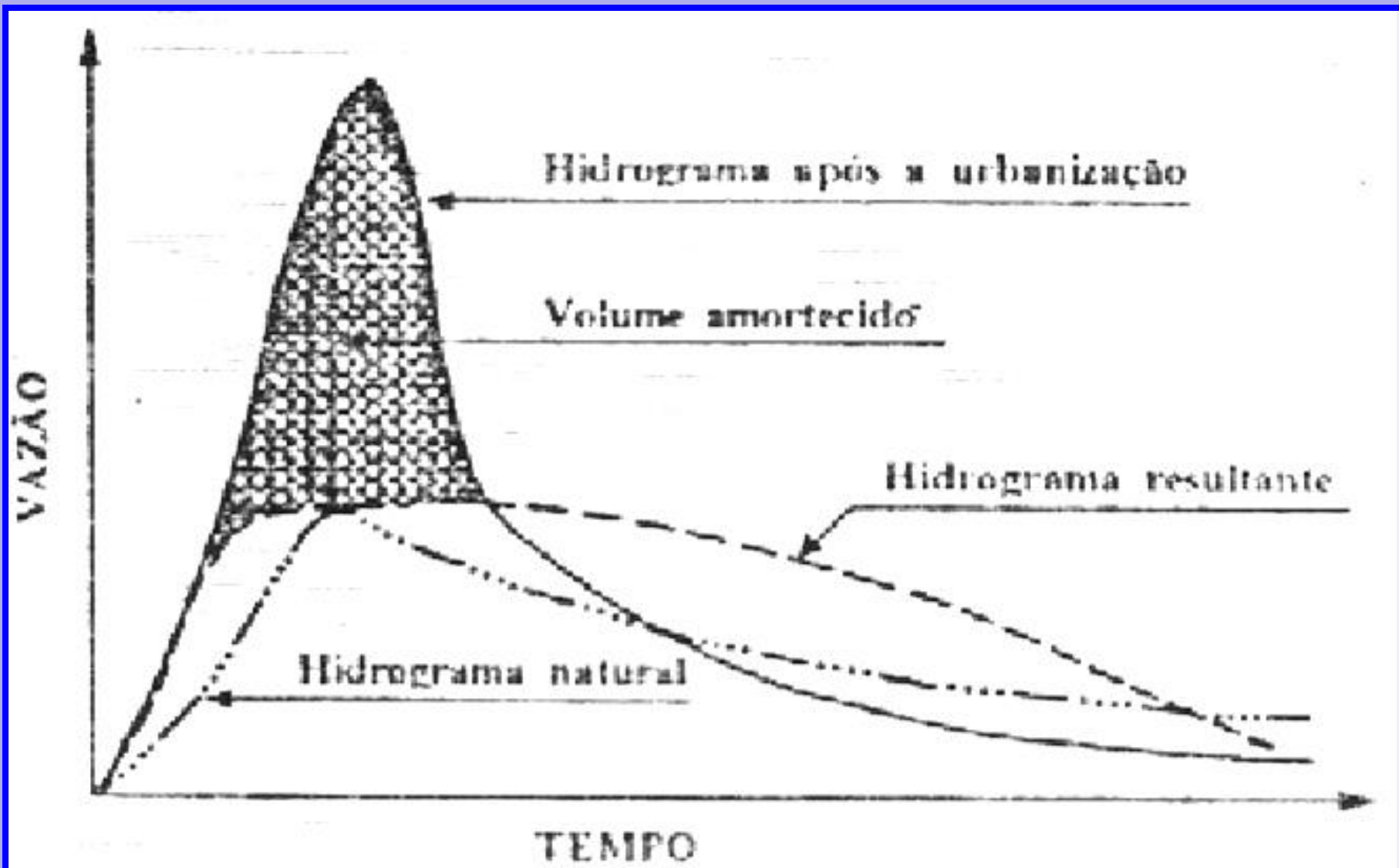


Figura 1.5 Amortecimento em reservatórios urbanos

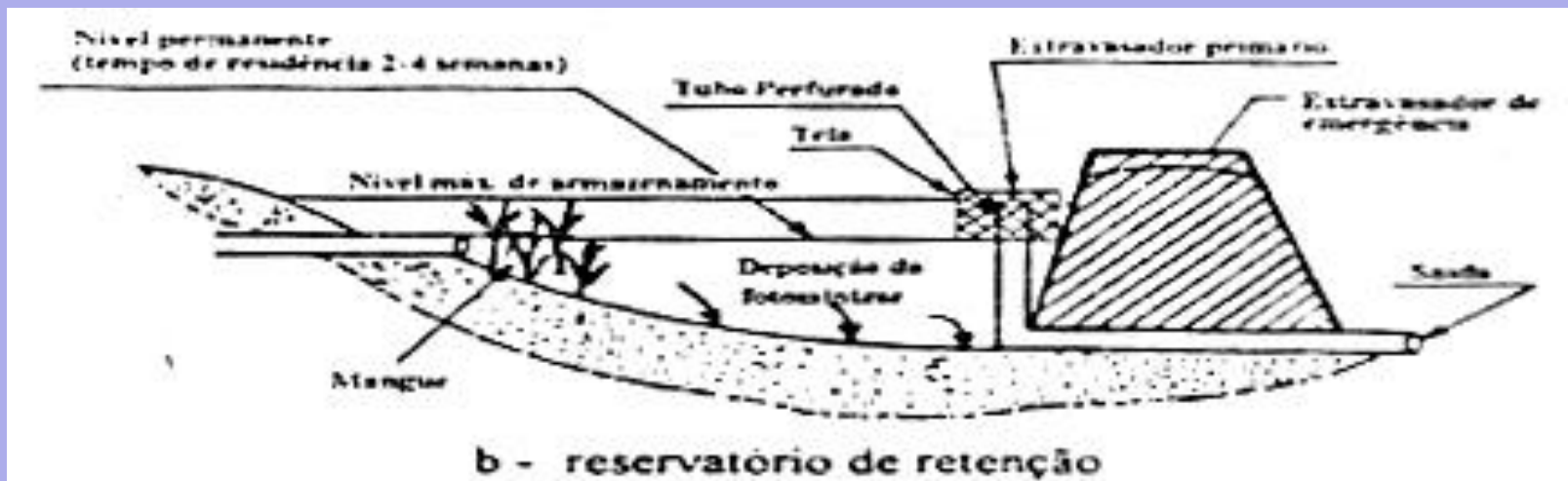
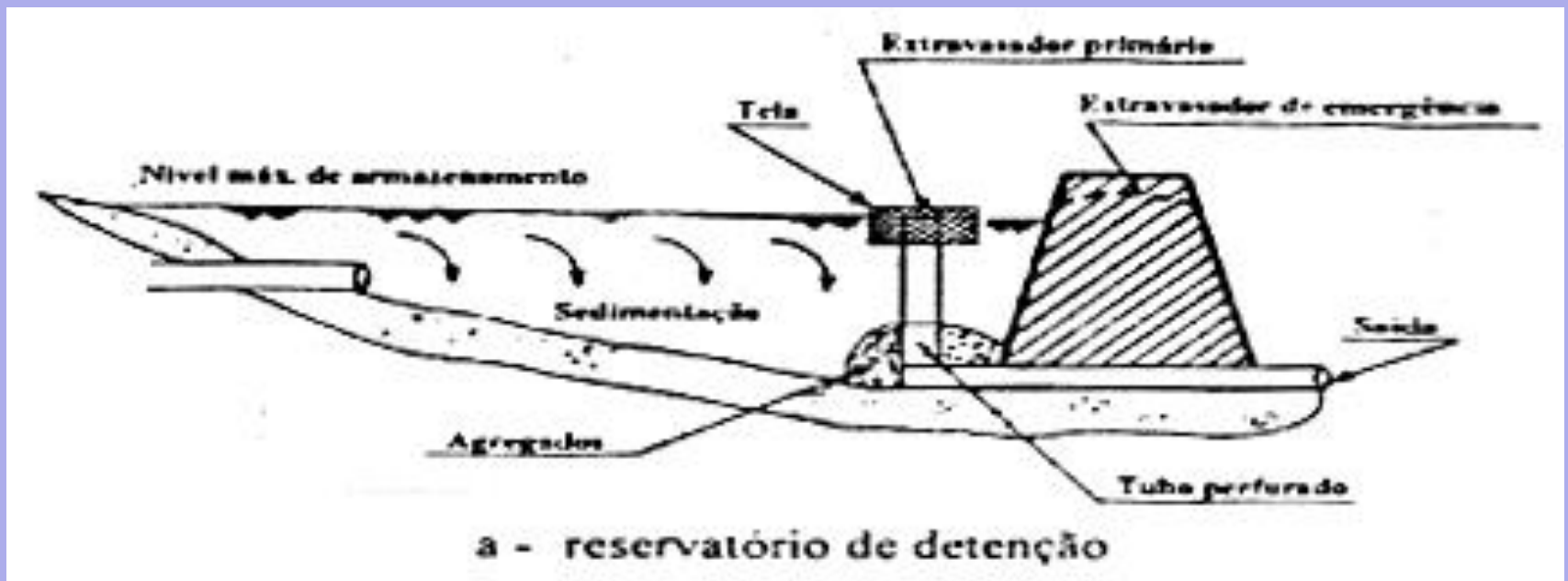
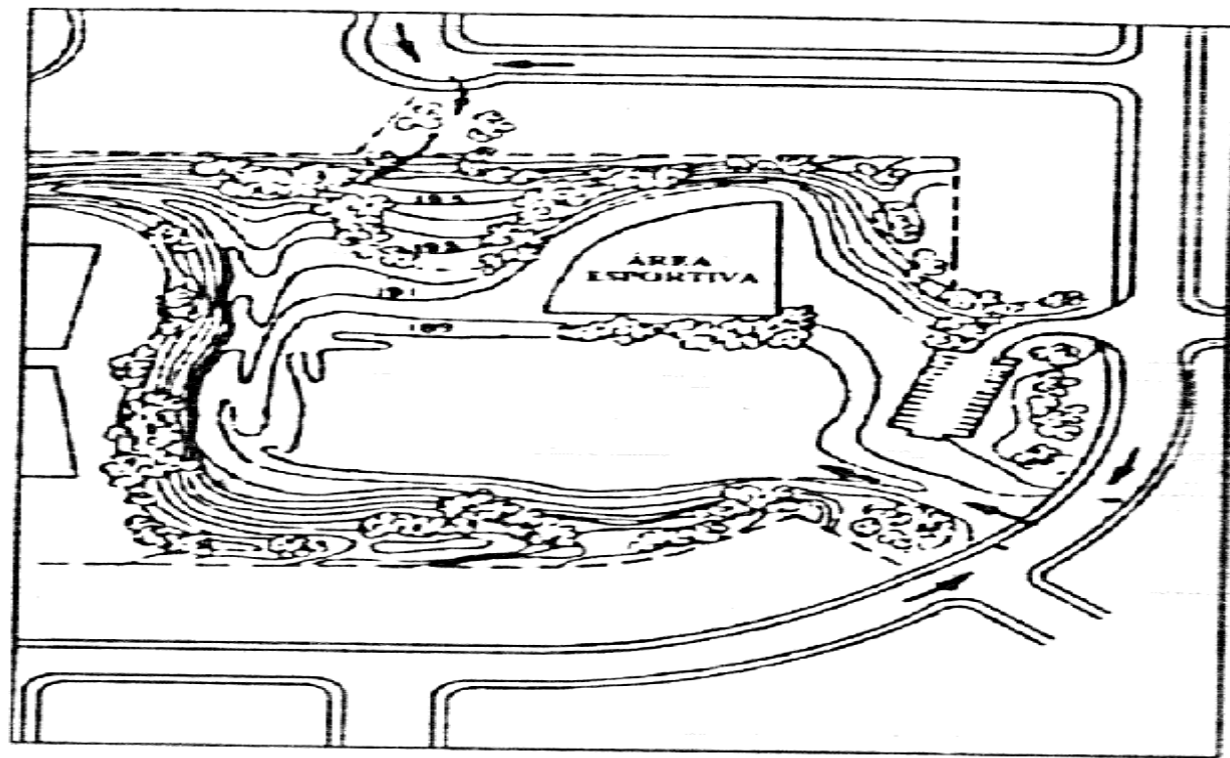
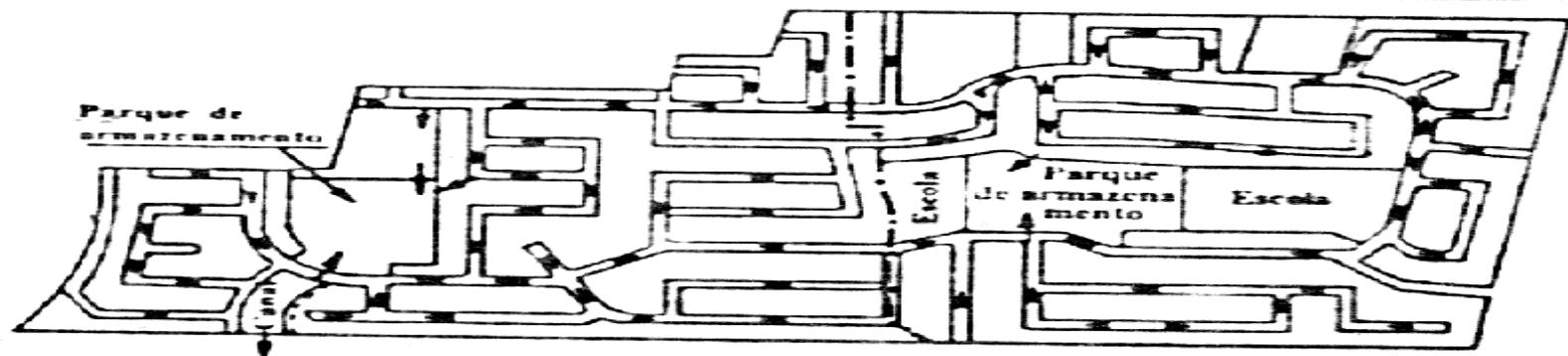


Figura 7.12 - Reservatórios para controle de material sólido (Maidment, 1993)



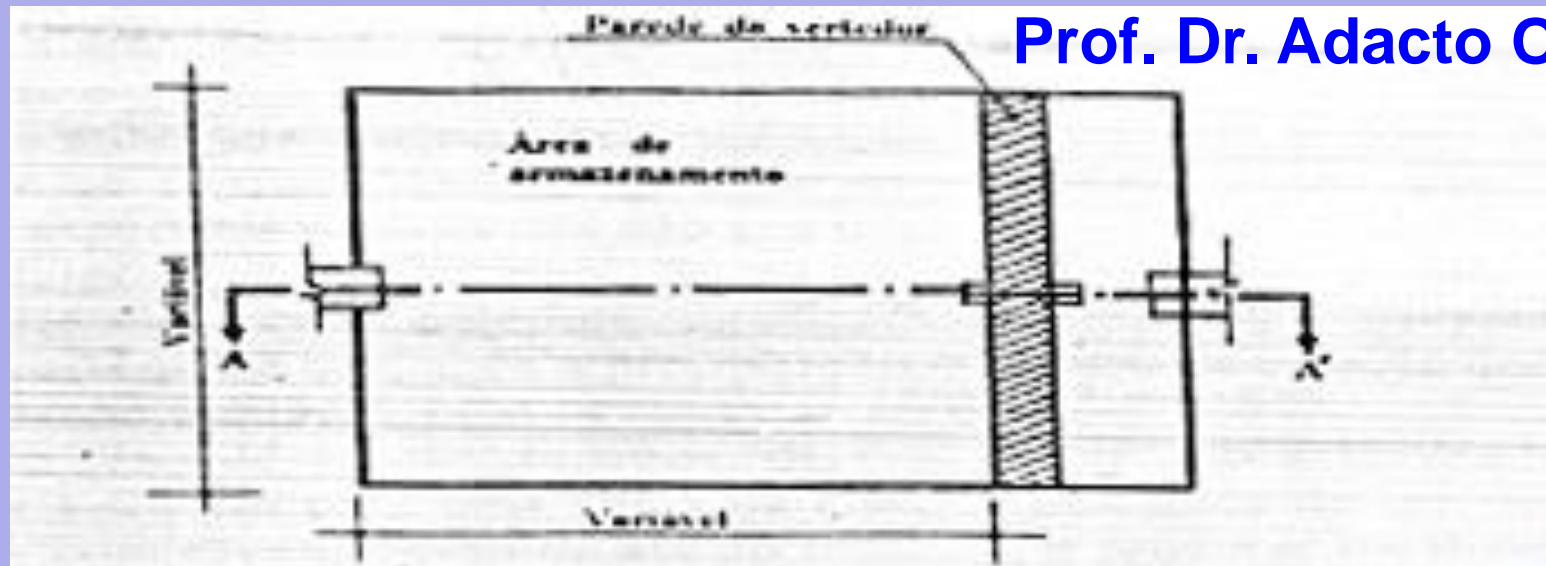


a - parque

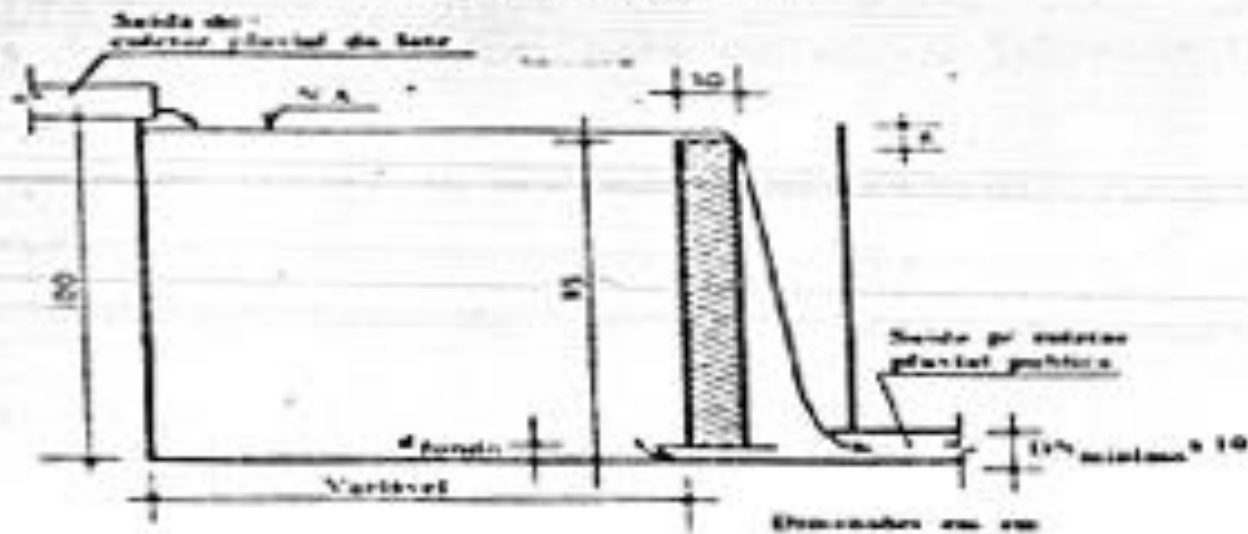


b - o parque e a rede de drenagem

Figura 7.27 Parque de armazenamento (Wisner e Cheung, 1982)



a) PLANTA



b) Corte A-A'

Figura 7.10 Reservatório para lotes urbanos (Genz, 1994)

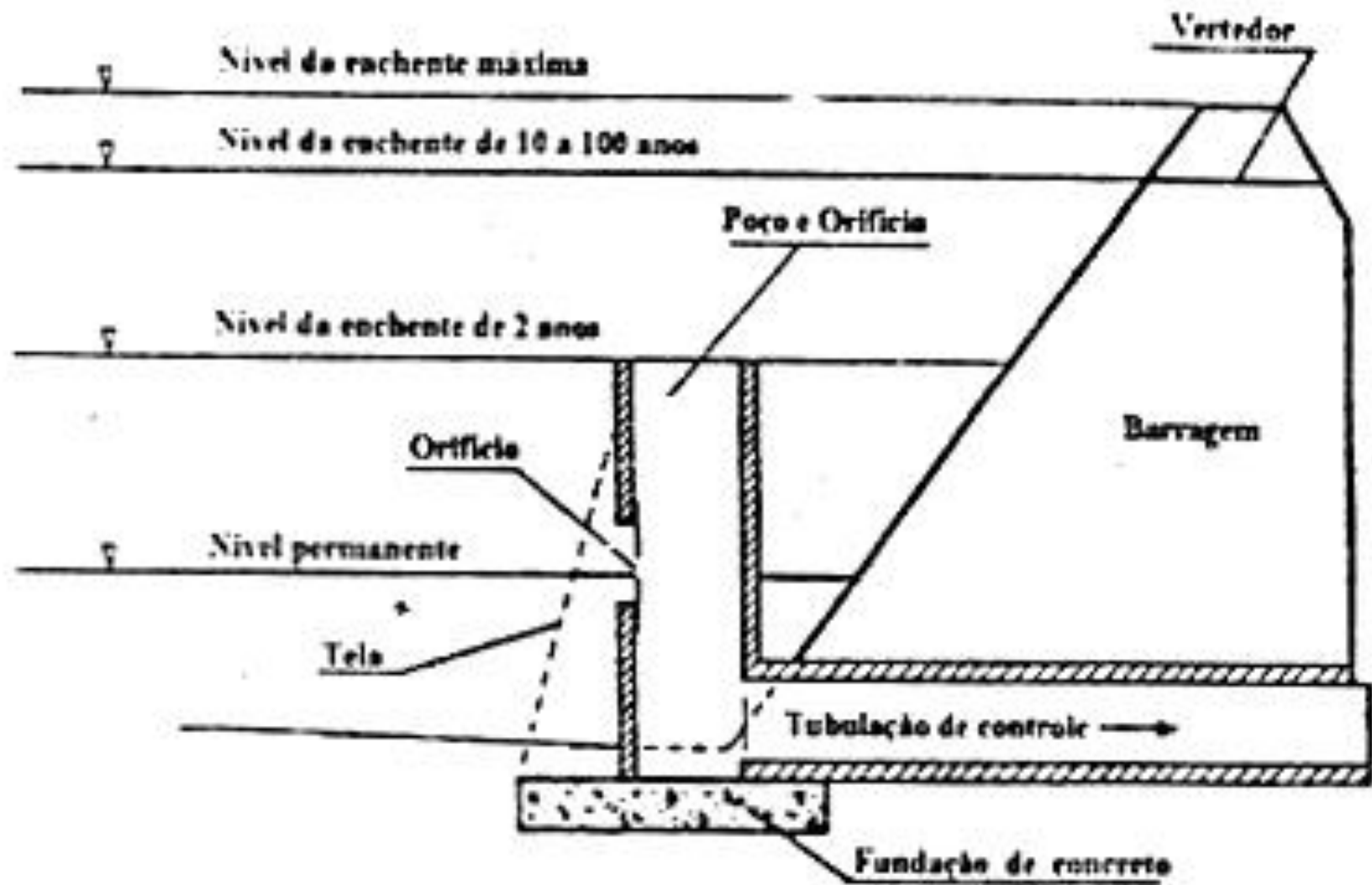
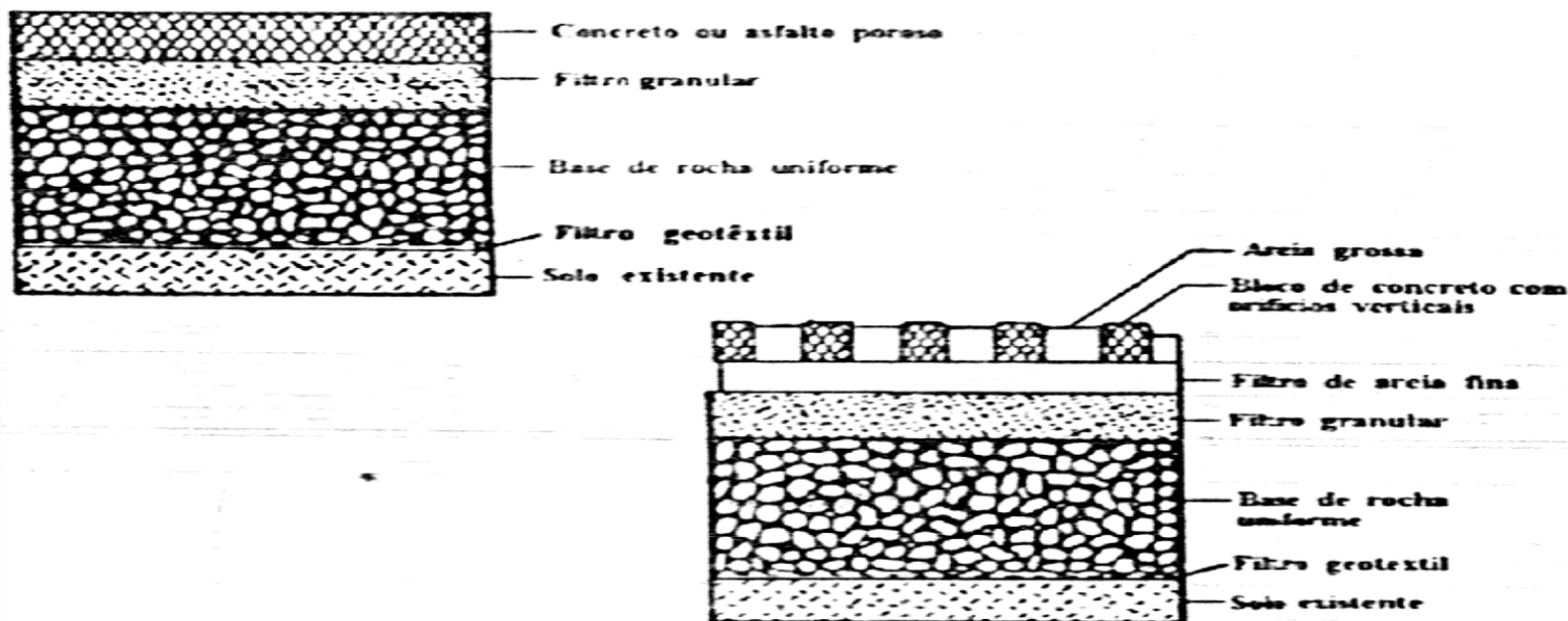
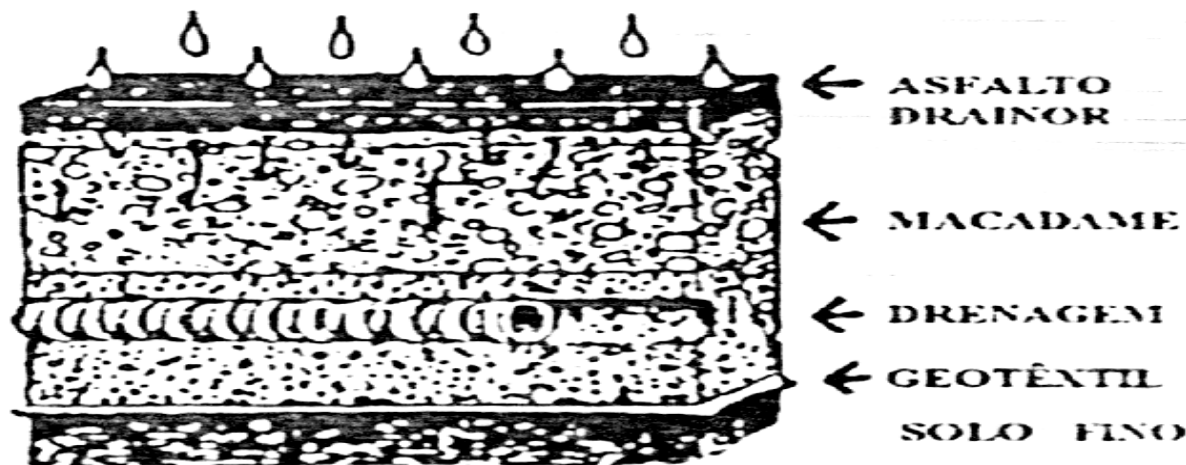


Figura 7.19 Exemplo de dispositivos de saída de uma bacia de detenção (Urbonas e Stahre, 1993)

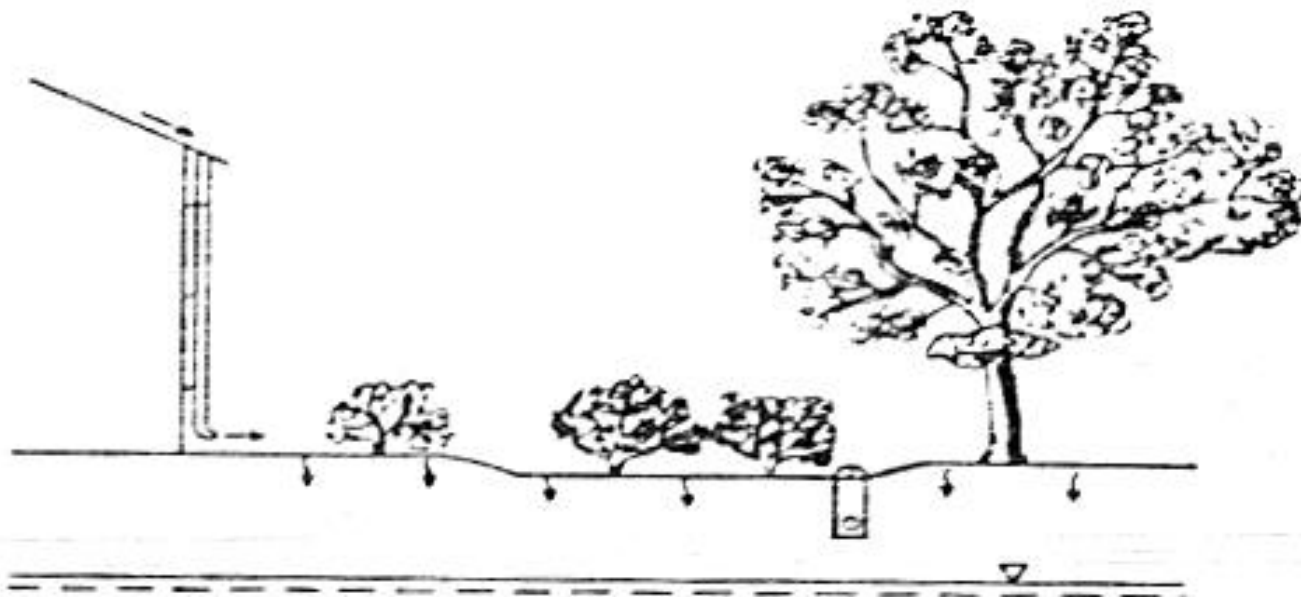


a - pavimento poroso e celular poroso (Urbonas e Stahre, 1993)

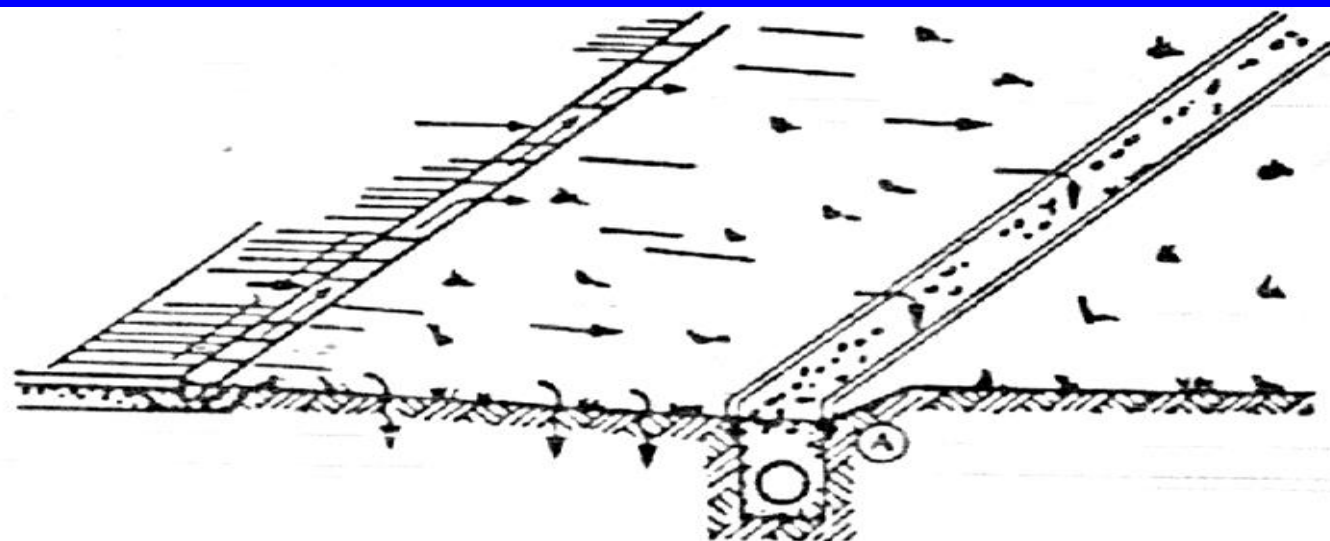


b - pavimento permeável (Hogland e Niemczynowicz, 1986)

Figura 7.8 Seções transversais de pavimentos permeáveis



a - vista do plano e sua integração no espaço (Urbonas e Stahre, 1993)



b - detalhe do plano (Sieker, 1984)

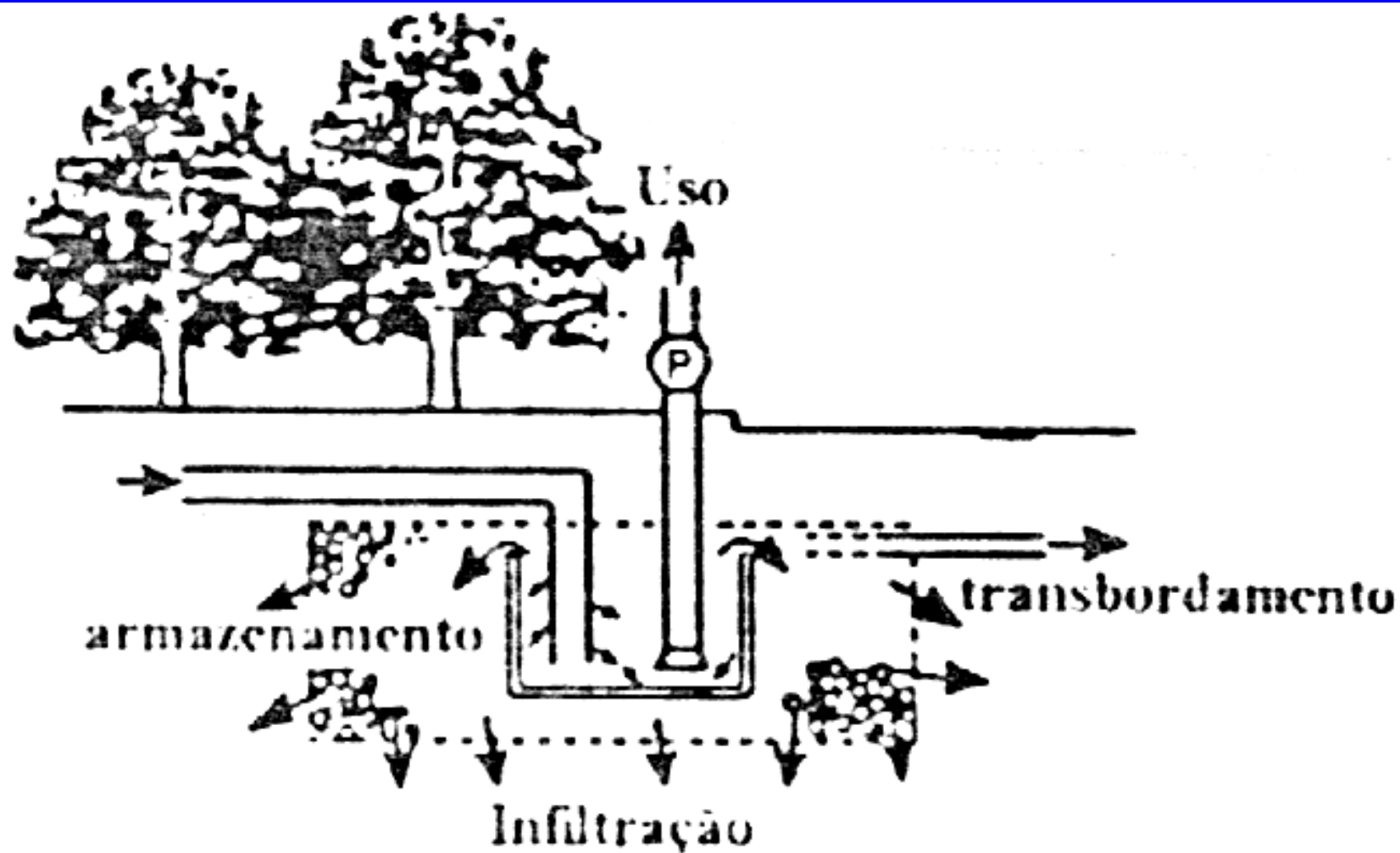


Figura 7.9 Reservatório com usos variados (Fujita, 1993)

## Disposição Local ou Controle na Fonte

### Valetas de infiltração



Fig. 2.6 *Valeta de infiltração aberta*

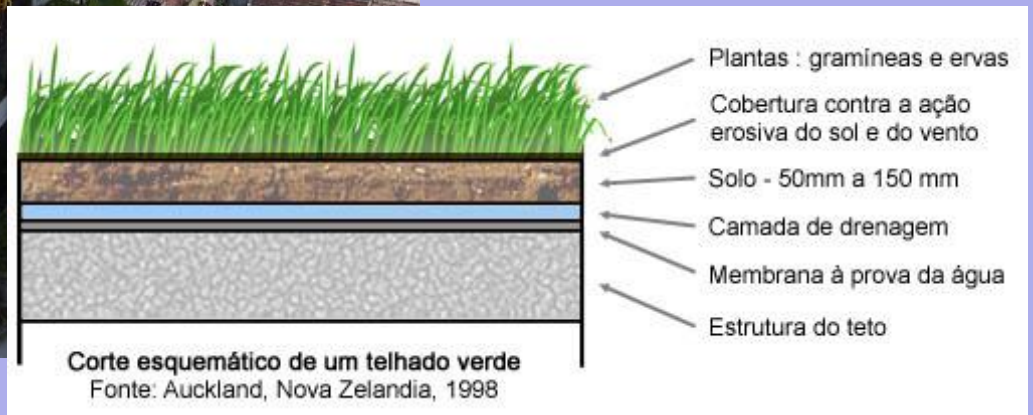


Foto 2.3 *Exemplos de valeta de infiltração aberta, Portland (2002)*

# TELHADOS VERDES

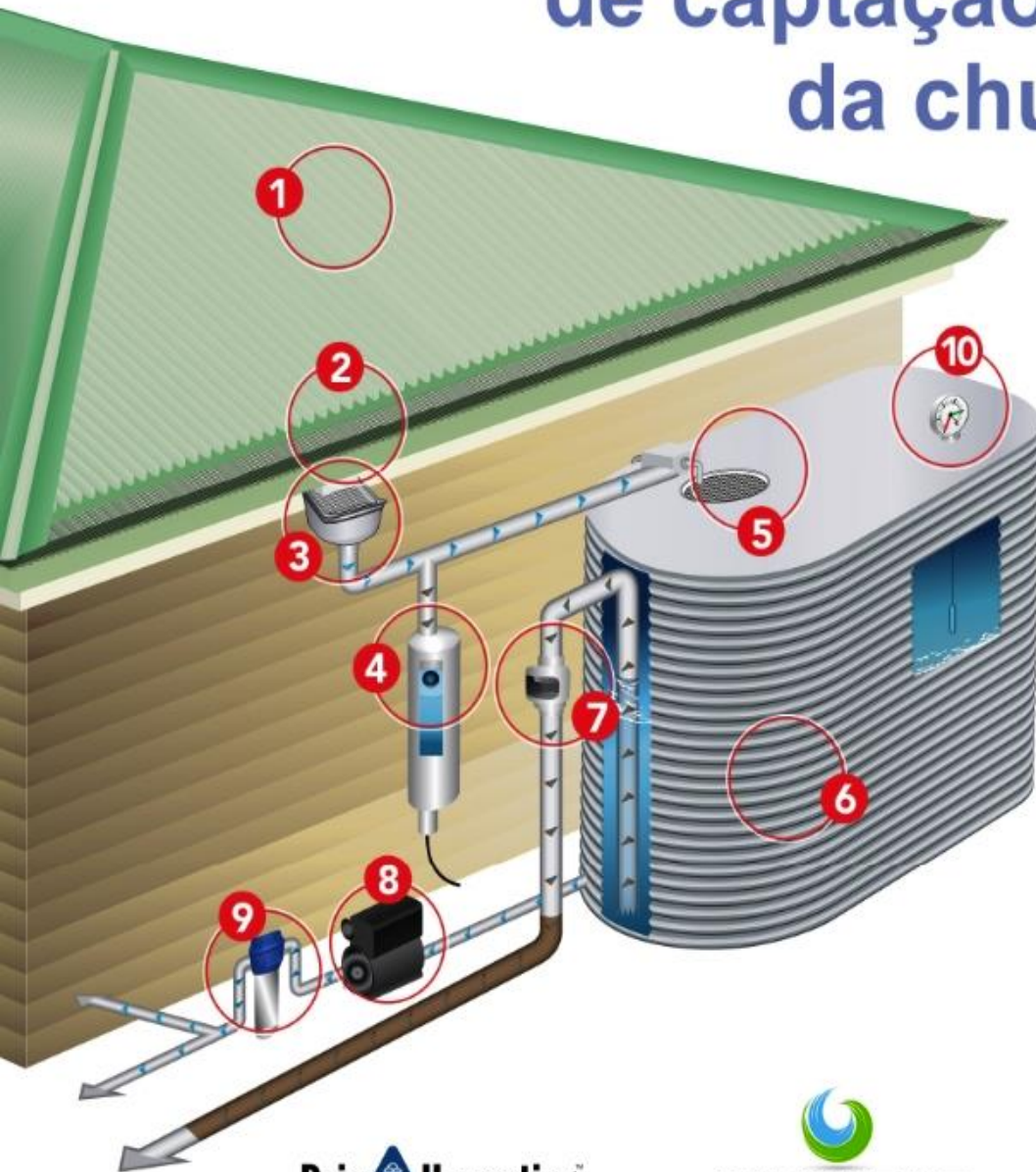


## Disposição Local ou Controle na Fonte





# Como criar um sistema completo de captação de água da chuva



1. Confira se a **superfície do telhado** é adequada para uma coleta de água da chuva com qualidade.
2. Verifique os **tubos e conexões na parte inferior da calha** para evitar a obstrução do fluxo de água.
3. Verifique se os **separadores de folha** Leaf Eater ou Leaf Beater estão limpos e as telas encaixadas para manter longe os mosquitos do seu reservatório.
4. Instale os **separadores de fluxo** First Flush, para ajudar a impedir que a água de chuva mais suja entre no seu tanque.
5. Verifique a instalação da **tela na entrada do tanque**, ela ajuda a manter longe os mosquitos e insetos.
6. Escolha um **tanque de água adequado** com a sua necessidade, considerando o período de chuvas e a quantidade de água que deseja, para determinar seu tamanho.
7. Instale no transbordamento as **telas contra inseto** Mozzie Stoppa™ ou **válvulas Flap de alto fluxo**, esta é a sua garantia que não entrará mosquitos e insetos. A instalação do AIR GAP no transbordamento do tanque evitará o refluxo de água.
8. Selecione se necessário um **sistema de bombas** adequado para distribuir a água para uso dentro ou fora da casa.
9. O **filtro de água** da chuva, foi projetado para ser instalado depois da bomba para ajudar a reduzir o sedimento residual, cor e odor.
10. Instale o **indicador de nível** tank gauge no seu tanque, ele vai ajudar a monitorar o nível de água e uso.

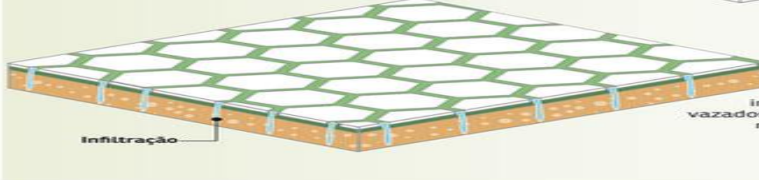
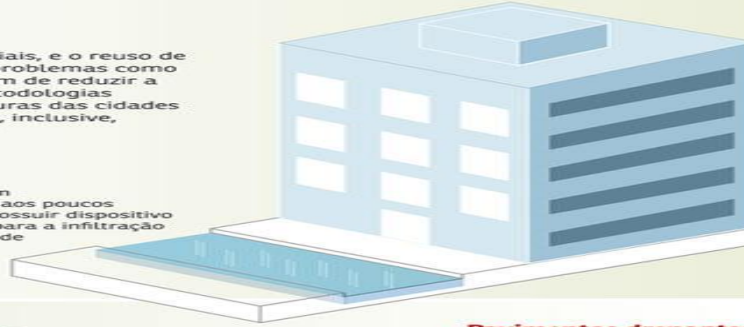
## Prevenção

O armazenamento e uso das águas pluviais, e o reuso de águas servidas contribuem para evitar problemas como alagamentos, inundações e erosões, além de reduzir a demanda de água tratada. Algumas metodologias podem ser aplicadas tanto pelas prefeituras das cidades como por condomínios e casas, gerando, inclusive, economia de água. Veja algumas delas:

### Bacias de detenção

Uso: parques e ao redor de prédios

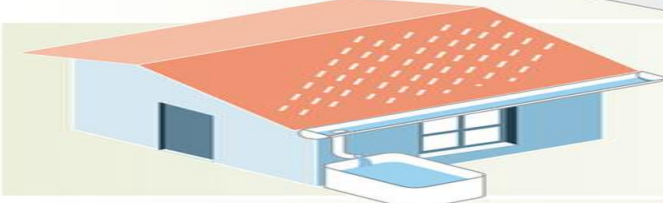
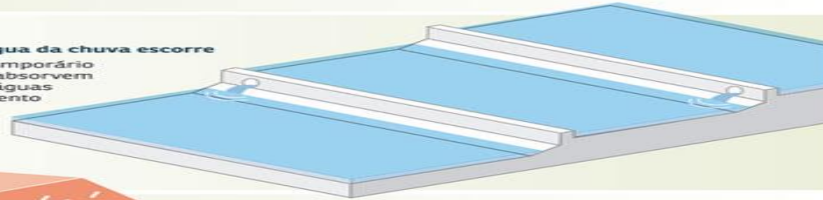
Conhecidas como espelhos d'água, elas retêm temporariamente a água, que, por sua vez, é aos poucos liberada, regulando picos de vazão. Podem possuir dispositivo de fuga para pequenas vazões direcionadas para a infiltração no solo ou para a rede pública de drenagem de águas pluviais. Na seca, também podem favorecer a evapotranspiração.



### Bacias de sedimentação

Uso: ao longo das vias por onde a água da chuva escorre

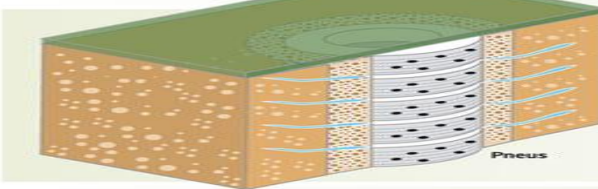
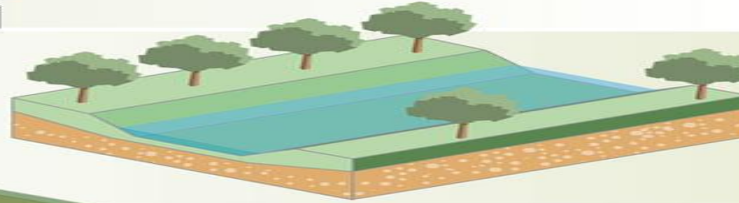
São estruturas de armazenamento temporário que retêm sólidos em suspensão ou absorvem poluentes vindos do escoamento de águas superficiais. Permitem o armazenamento rápido nos picos de cheia e a liberação dessa água lentamente para os sistemas de drenagem. Podem ser incorporadas para prevenir erosões.



### Valas de infiltração

Uso: ao longo das rodovias, estacionamentos, parques industriais e áreas verdes de casa

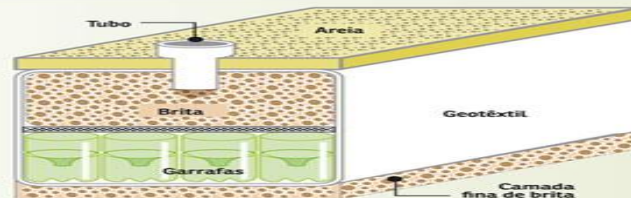
São estruturas lineares pouco profundas e vegetadas, geralmente utilizadas quando o lençol freático é superficial ou o manto impermeável é pouco profundo. Elas permitem o armazenamento temporário de águas pluviais e favorecem sua infiltração no solo.



### Trincheiras de infiltração

Uso: áreas industriais, pátios, estacionamentos e ao longo de ruas e avenidas

As trincheiras permitem o armazenamento e a infiltração de água no solo. São estruturas lineares pouco profundas, preenchidas total ou parcialmente com material granular, como britas e seixos, e revestidas com manta de geotêxtil que funciona como filtro. O enchimento das trincheiras pode ser feito de garrafas PET, entulhos de construção e pneus usados.



### Pavimentos drenantes

Uso: ciclovias, calçadas e ruas com baixo tráfego de veículos

Os revestimentos dessas estruturas são geralmente construídos por elementos talhados de rocha ou por blocos pré-moldados maciços de concreto, que podem ser vazados ou perfurados. A infiltração ocorre pelas juntas, furos ou espaços vazados. Quanto mais espessas e porosas as camadas receptoras de base, maior será a capacidade de armazenamento e infiltração da estrutura.

### Captação de águas pluviais

Uso: residências, condomínios e comércio

As calhas nos telhados captam a água da chuva e, por uma tubulação, levam até um filtro para retirar sujeiras trazidas da cobertura e poluição do ar. Depois a água vai para dois reservatórios. O de água pluvial serve para irrigação de jardins e descarga em sanitários. O de água potável serve para o banho e para lavar louça, escovar os dentes.

### Poços de infiltração

Uso: residências, edifícios e praças

Estruturas cilíndricas cuja profundidade e diâmetro dependem das características do solo e do volume de água a ser infiltrado. Nessa construção podem ser utilizados pneus. O principal cuidado é o de executar furos na face inferior dos pneus de modo a evitar o acúmulo de água. Dependendo da profundidade do poço, ele ajuda no reabastecimento do lençol freático. Recomenda-se manter os poços fechados com tampas removíveis, para evitar acidentes.

# AÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DAS ENCHENTES

- Implementar o reflorestamento, priorizando os topos de morro, áreas com declividade acima de 45 graus e faixas marginais de proteção dos rios (solução de médio e longo prazo);
- Implantação urgente de obras emergenciais de recarga da água subterrânea, incluindo valas de terraceamento, bacias de recarga, e similares (solução de curto-prazo), nas áreas rurais da bacia hidrográfica;
- Implantação de intervenções e obras de controle de voçorocas e demais tipos de erosão do solo nas áreas rurais;
- Implantar programa permanente de monitoramento hidrométrico e de qualidade das águas fluviais, bem como por georeferenciamento do uso e ocupação do solo;

# AÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DAS ENCHENTES

- Implantar Políticas Públicas de controle do crescimento da favelização nas cidades, retirando as populações prioritariamente das áreas de topos de morro, encostas com inclinação acima de 45 graus e FMPs dos rios, que são áreas de risco, transferindo-as para habitações de baixa renda em área segura e com toda infra-estrutura sanitária e urbana;
- Implantar políticas públicas para ampliar a captação de águas de telhado, com incentivos do Governo;
- Implantar Políticas Públicas Sustentáveis para reúso dos esgotos urbanos, incluindo o reaproveitamento do lodo dos esgotos como **biogás e composto orgânico**;

# AÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DAS ENCHENTES

- Fazer cumprir a “Lei de Resíduos Sólidos”, com a criação de Políticas Públicas para a **não geração, redução, reciclagem e reutilização** antes do destino final em aterros sanitários, com o cumprimento de metas;
- Fazer cumprir a “Lei de Resíduos Sólidos”, com a criação de Políticas Públicas para a **compostagem do lixo úmido** proveniente da coleta seletiva;
- Implantar medidas não estruturais, como a das sirenes, com abrigos adequados e atuação de conscientização junto à população, em programas de educação ambiental;

# AÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DAS ENCHENTES

- Construção de pequenas e médias barragens de cheias nos trechos médio e superior dos rios;
- Construção de bacias de detenção em áreas urbanas;
- Aumentar a permeabilidade do solo urbano;
- Implantar políticas públicas sustentáveis, que estimulem a captação das águas de telhado, além de outras.