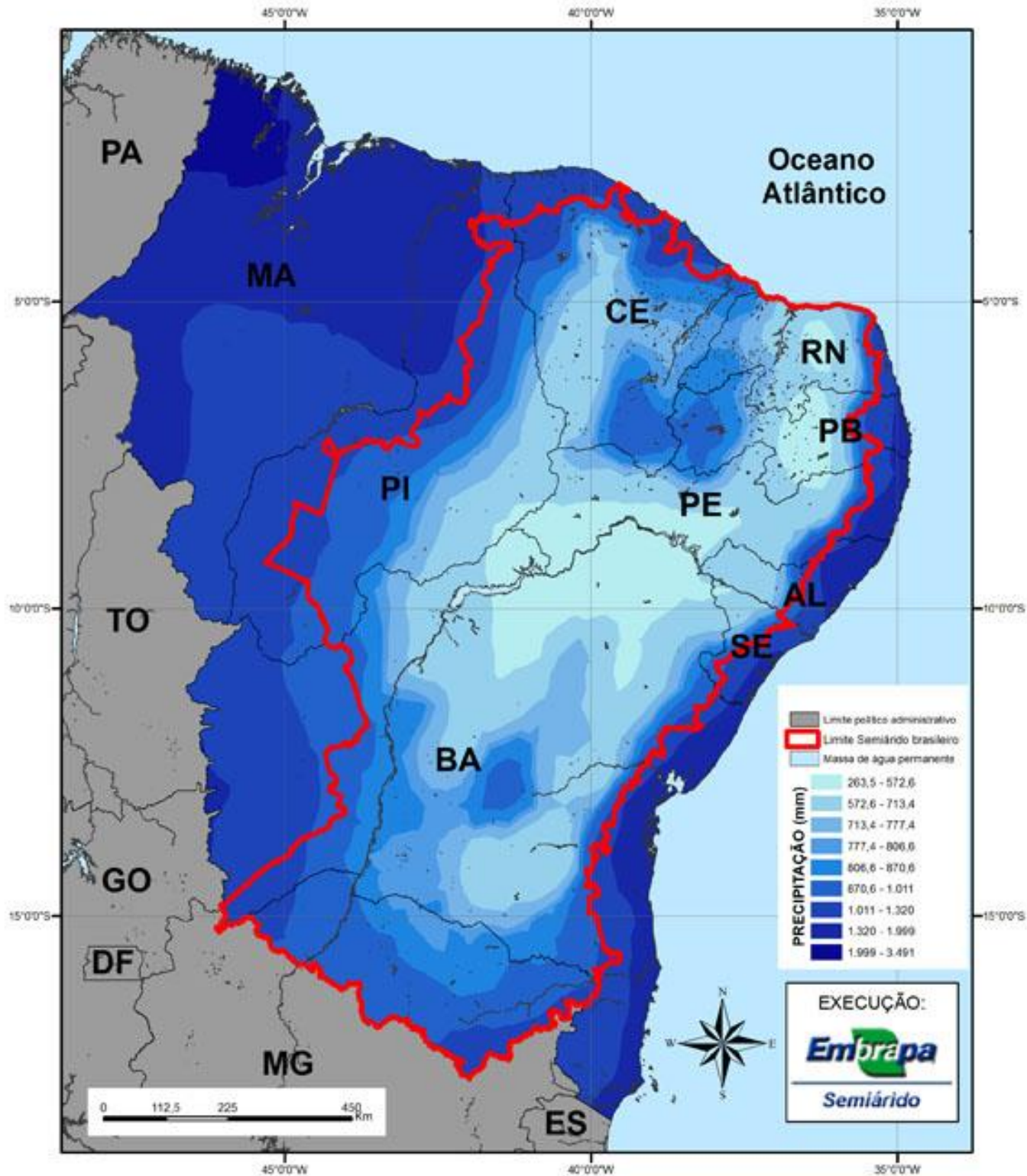
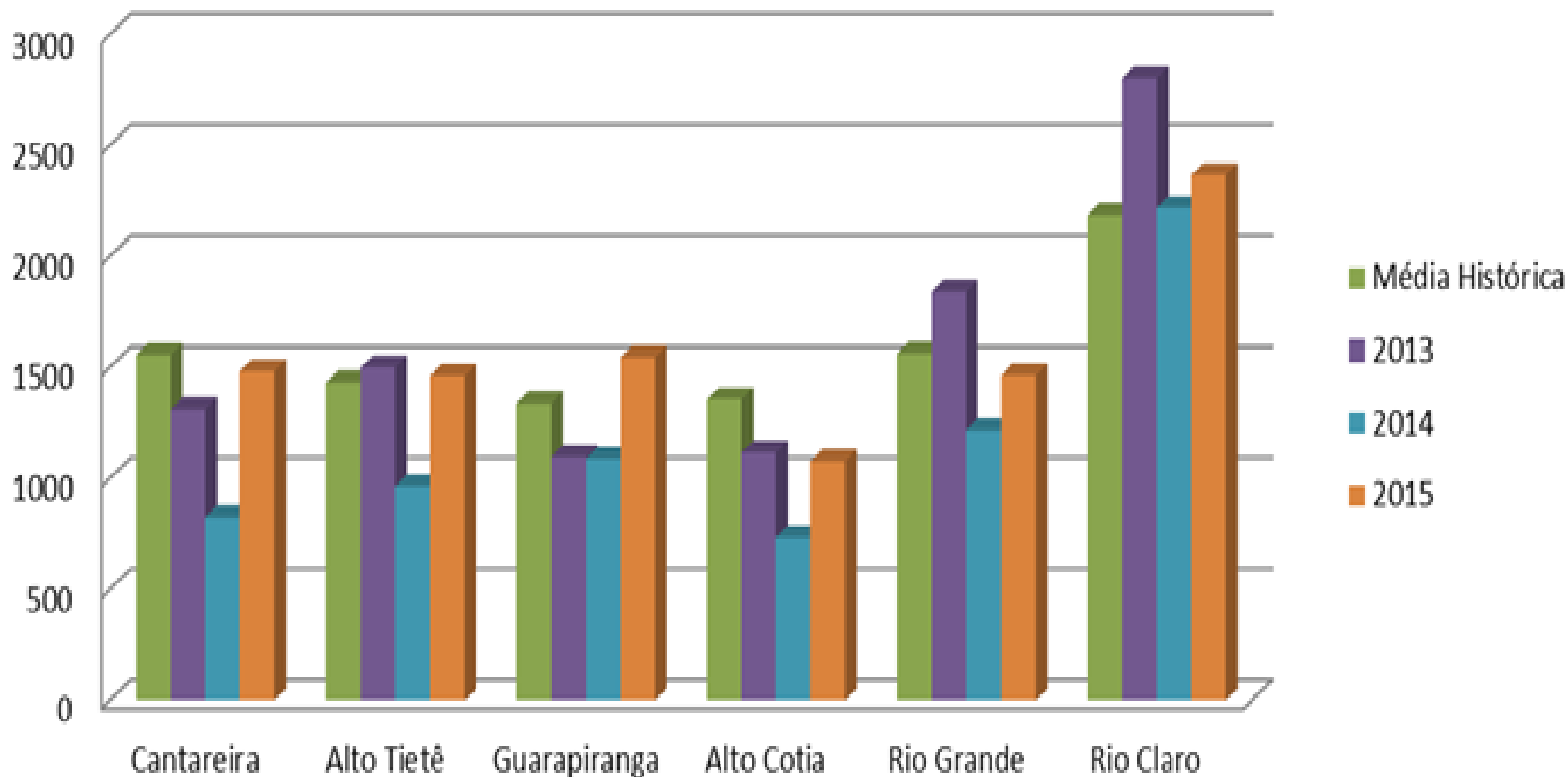


**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE BACIAS
HIDROGRÁFICAS NO COMBATE À
CRISE HÍDRICA EM NOSSA SOCIEDADE**



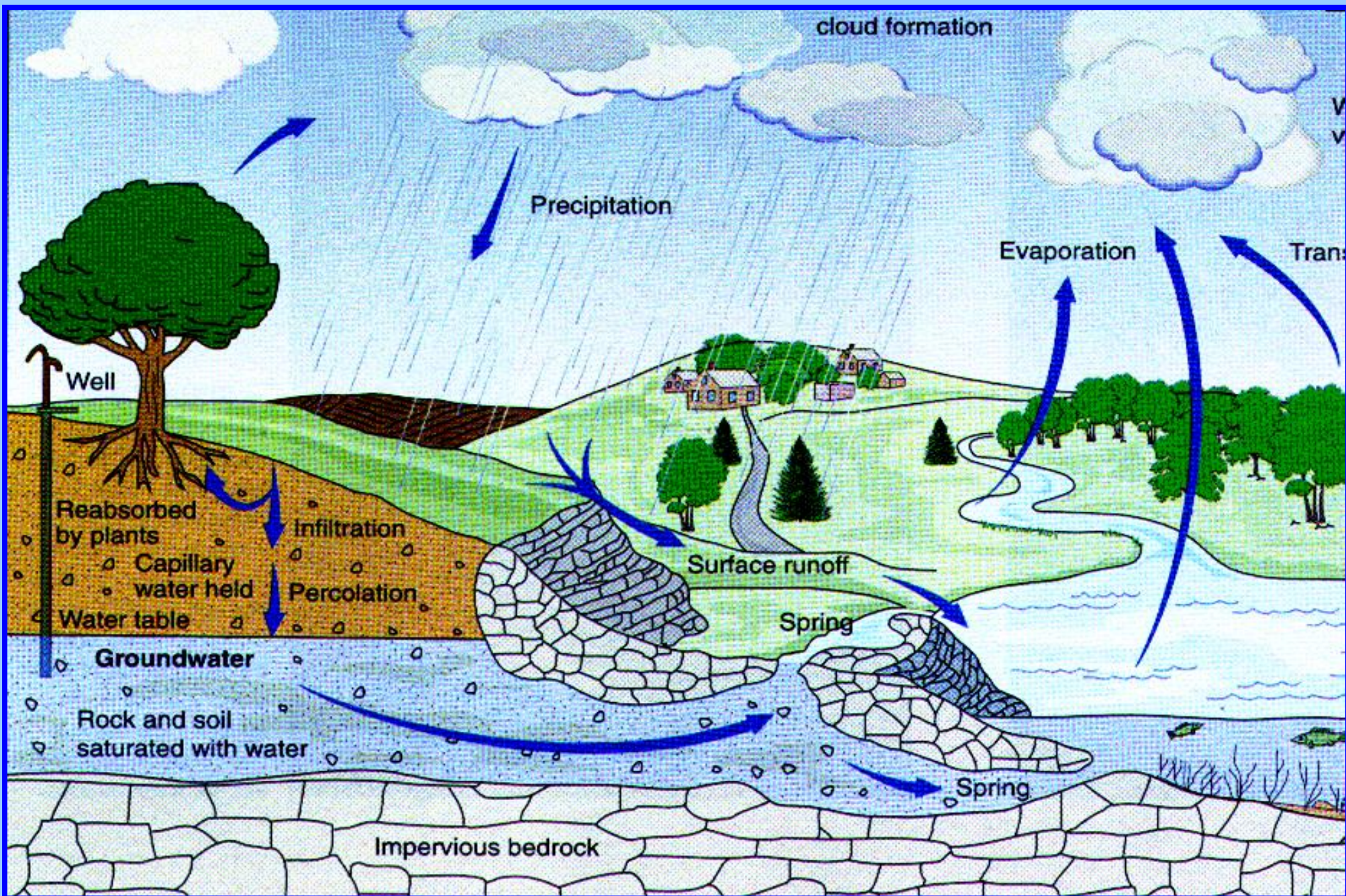
Chuva acumuladas nos sistemas de abastecimento de São Paulo (mm)

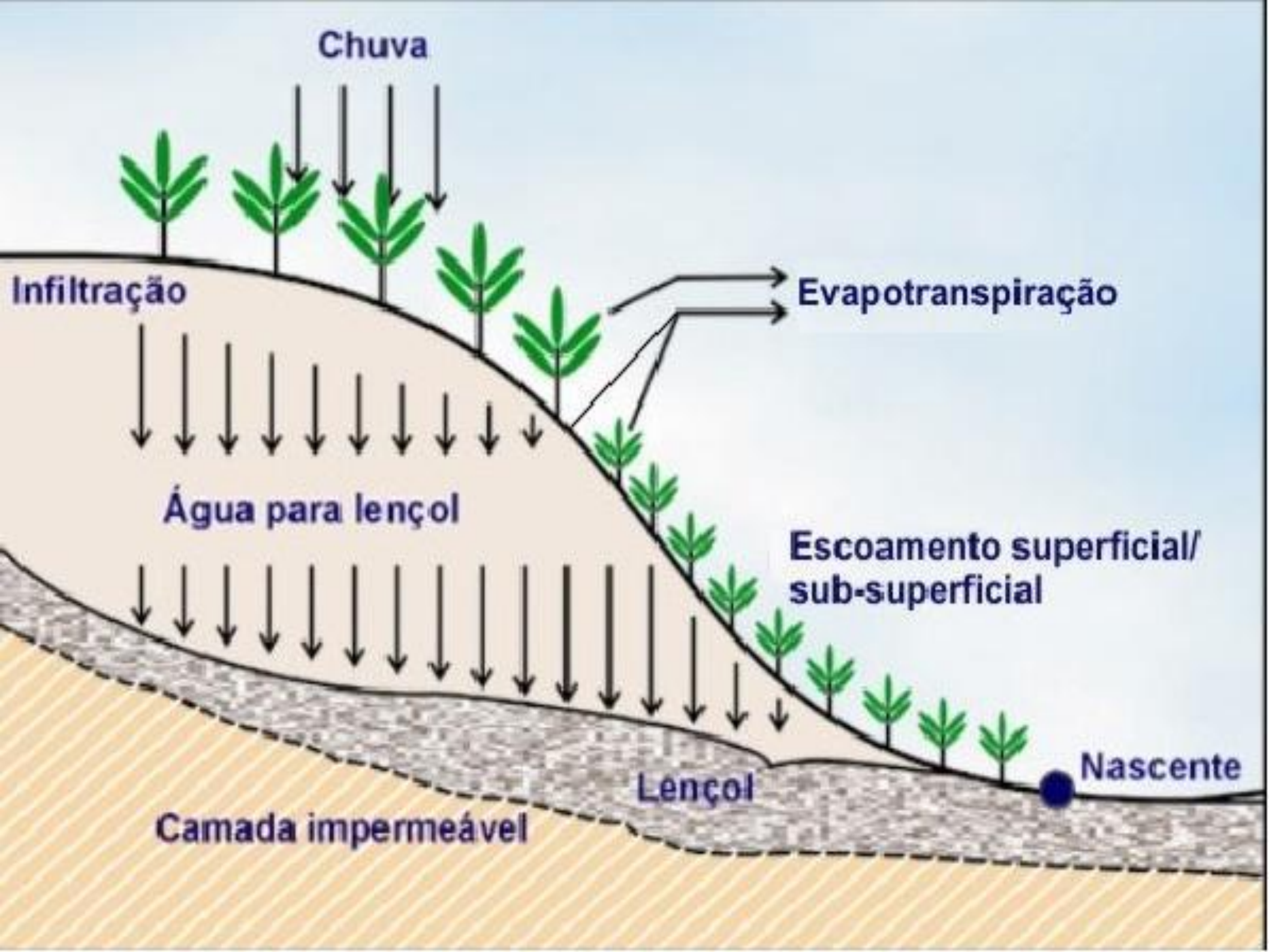




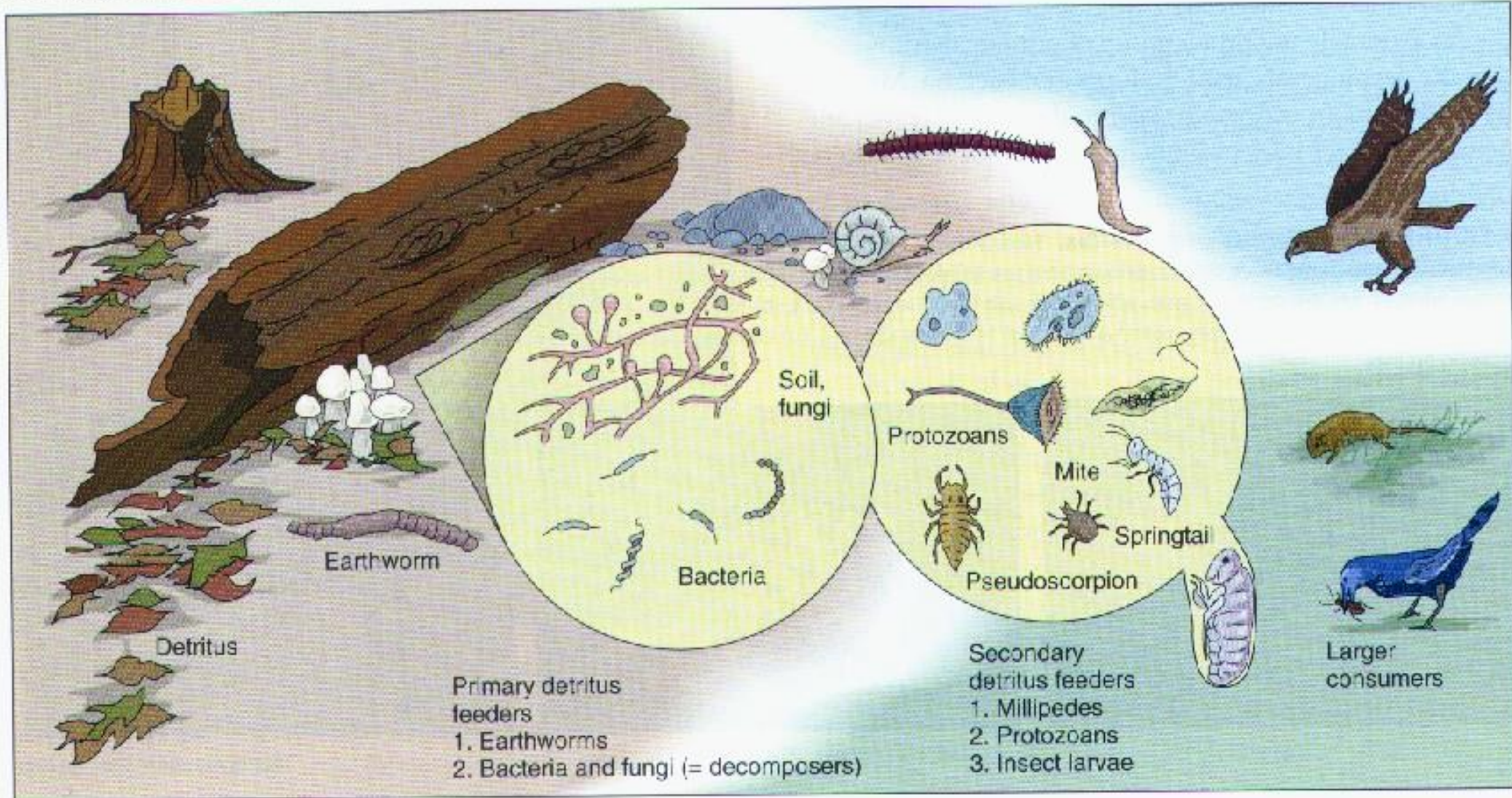


A Importância do Ciclo Hidrológico

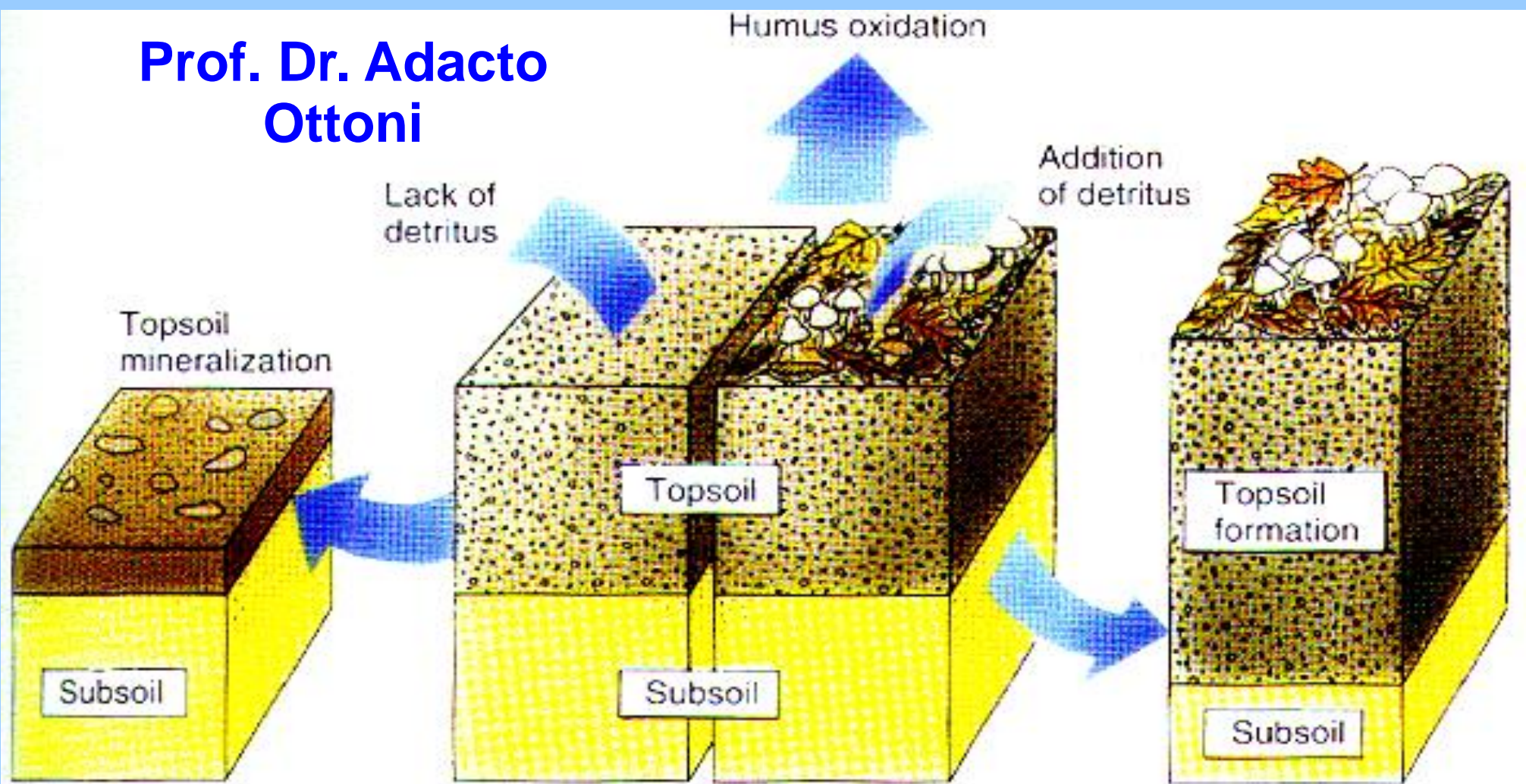




▼ FIGURE 2-10 Detritus food web. The feeding (trophic) relationships among primary detritus feeders, secondary detritus feeders, and consumers.



Prof. Dr. Adacto Ottoni



Loss of humus results in topsoil mineralization and consequent loss of:

- Water-holding capacity
- Nutrient-holding capacity
- Water infiltration
- Aeration

Gain of humus results in topsoil formation and consequent gain in:

- Water-holding capacity
- Nutrient-holding capacity
- Water infiltration
- Aeration

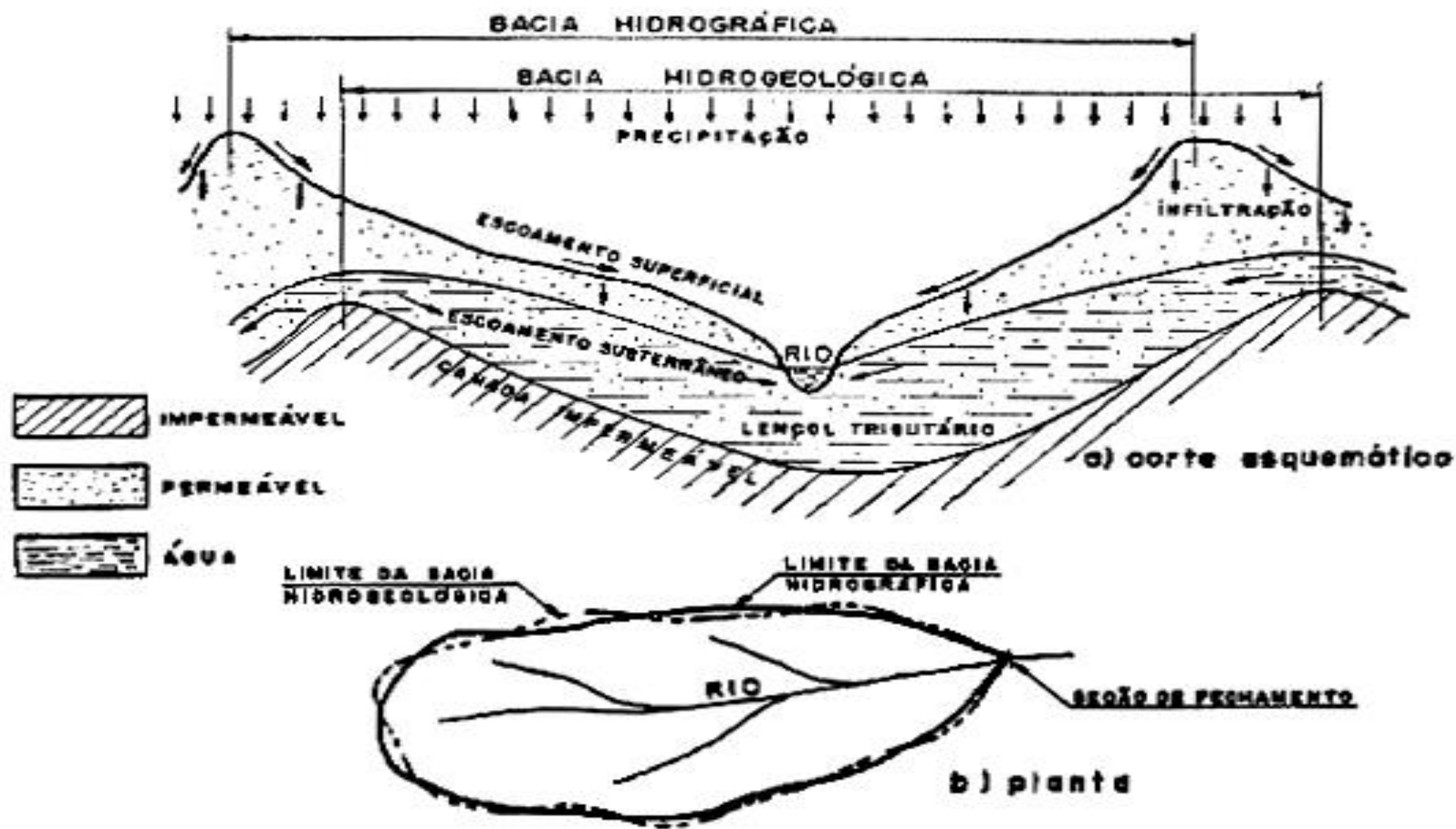
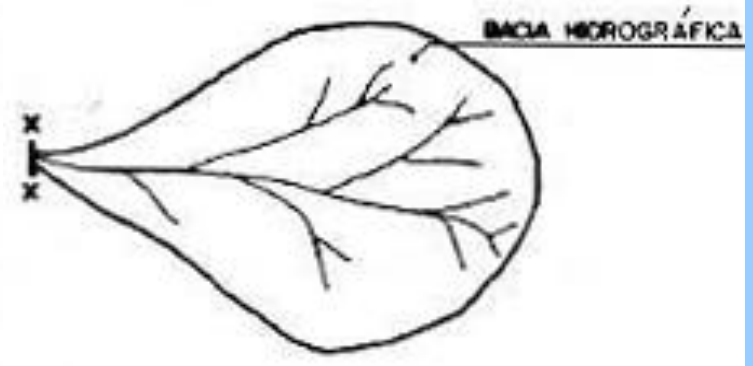
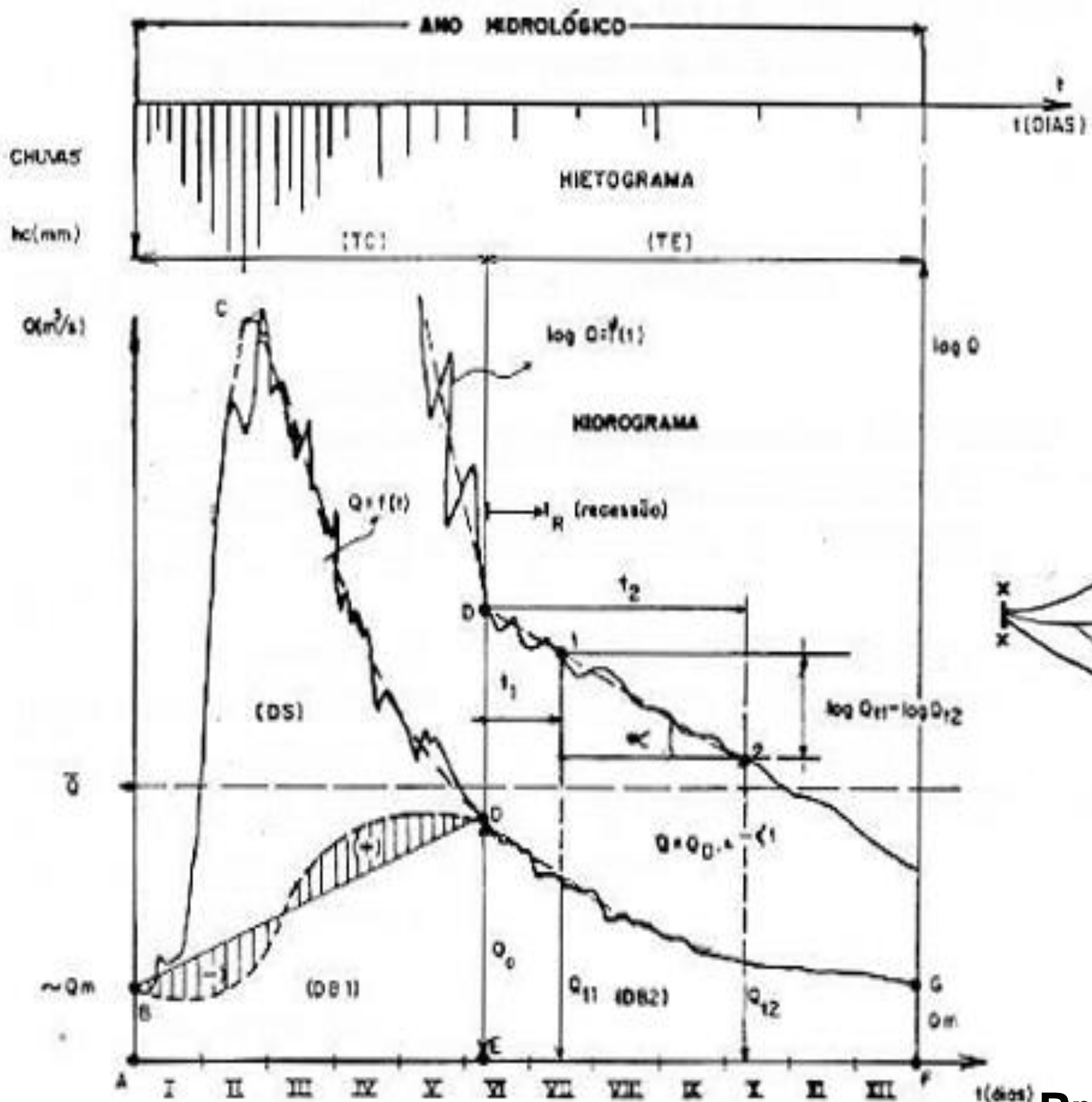
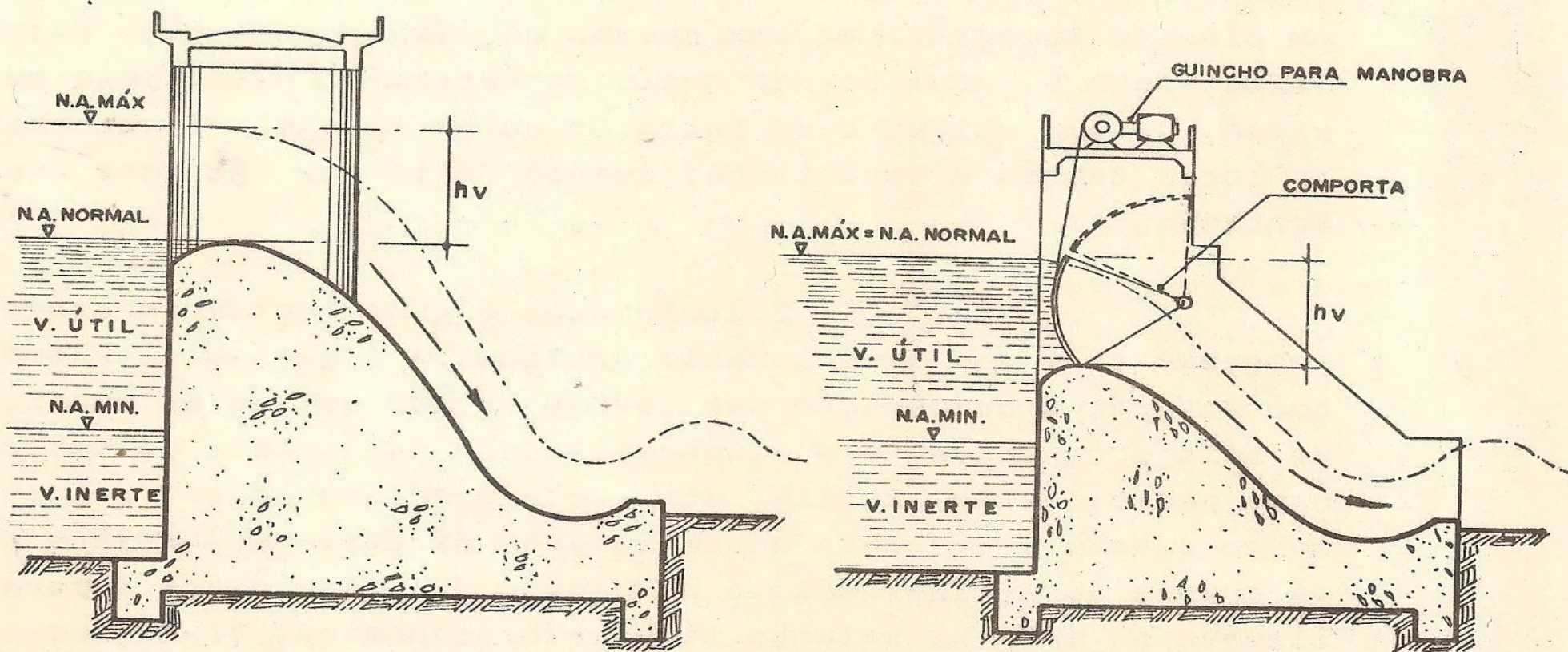


FIGURA 5 - Representação esquemática das bacias hidrográfica e hidrogeológica de um curso d'água (Rondon de Souza, 1974).





a) sem controle

b) com controle

FIGURA 3.3 - VERTEDORES DE BARRAGENS

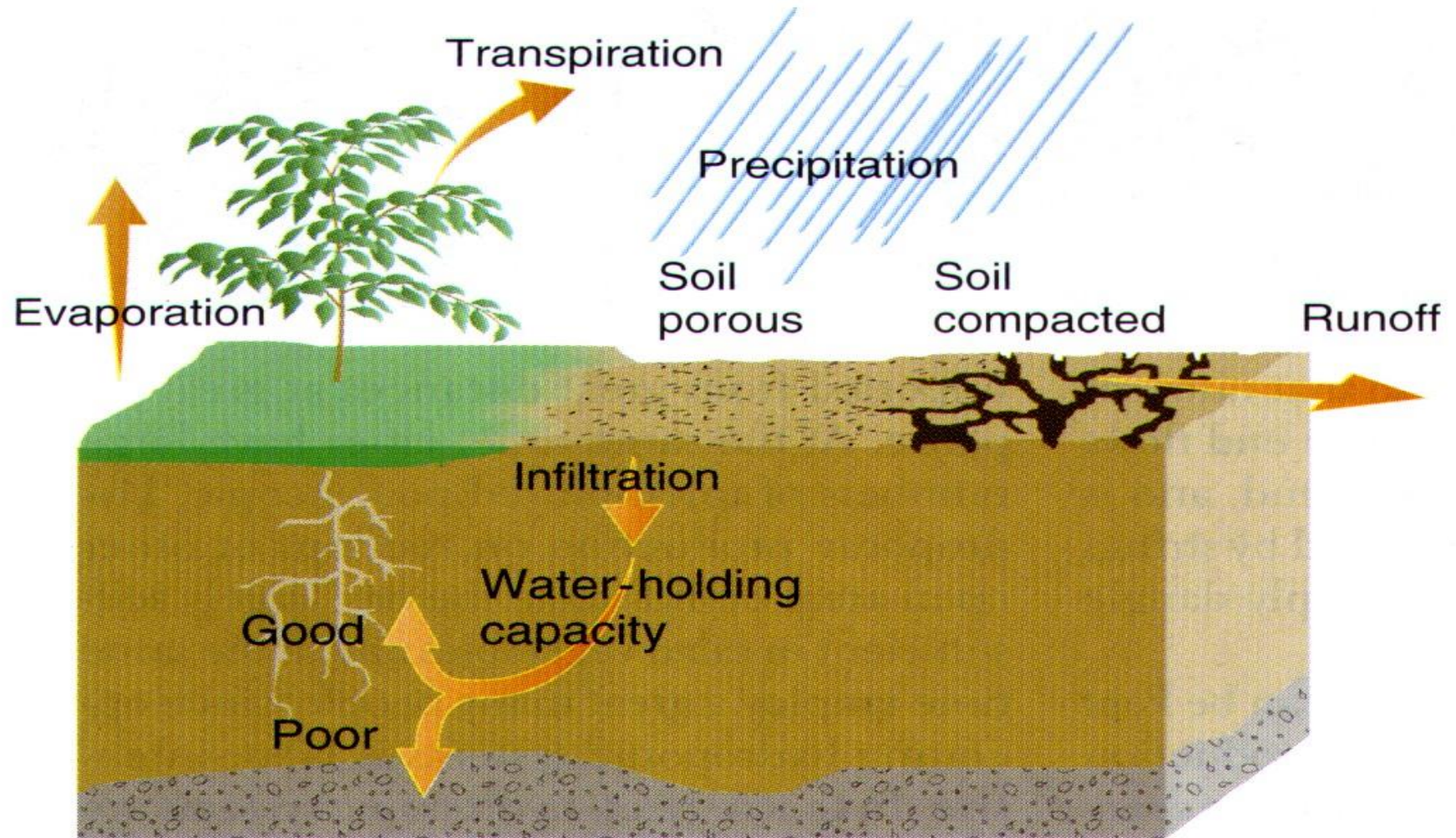


A remoção de florestas pelo homem em áreas muito declivosas expõe o solo à erosão acelerada. Se esta não for controlada, ele se abre em profundos sulcos ou voçorocas.

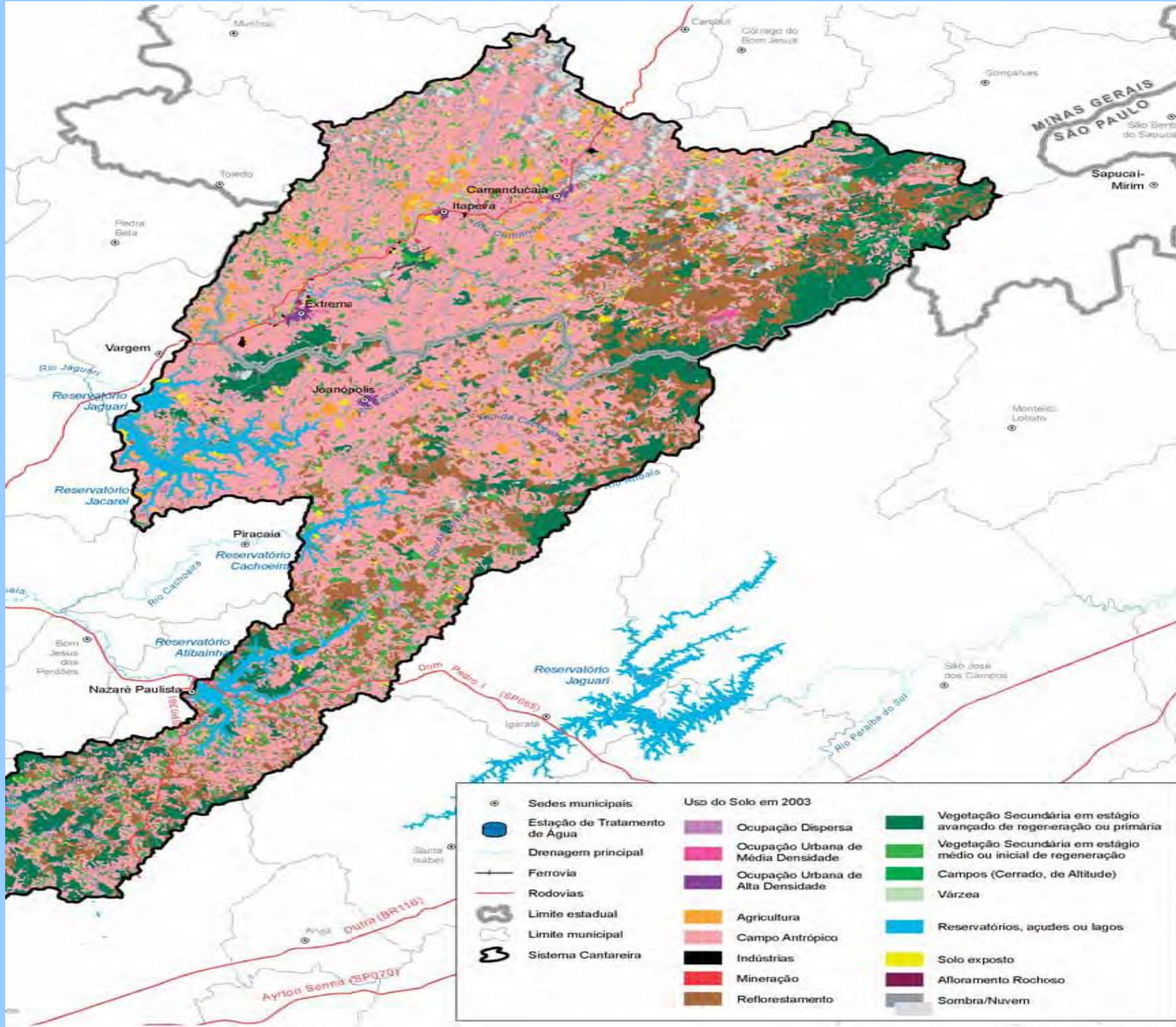
Águas barrentas: durante fortes chuvas os sulcos das erosões aprofundam-se lançando partículas do solo para os rios.

Foto: G. Sparoveck.





▲ **FIGURE 8–7** *Plant-soil-water relationships.* Water lost from the plant by transpiration must be replaced from a reservoir of water held in the soil. In addition to the amount and frequency of precipitation, the size of this reservoir depends on the soil's ability to allow water to infiltrate, hold water, and minimize direct evaporation.





Bacia do Rio Paraíba do Sul

Vegetação e Uso do Solo

- Floresta Estacional
- Floresta Ombrófila
- Vegetação Secundária
- Várzea
- Restinga
- Mangue
- Área Inundada
- Camba/Pastagem
- Campos de Altitude
- Área Agrícola
- Solo Exposto
- Reflorestamento
- Afloramento Rochoso
- Área Urbana
- Rios/Reservatórias
- Área Não Sensoriada

Fonte: GERDE, 1995.

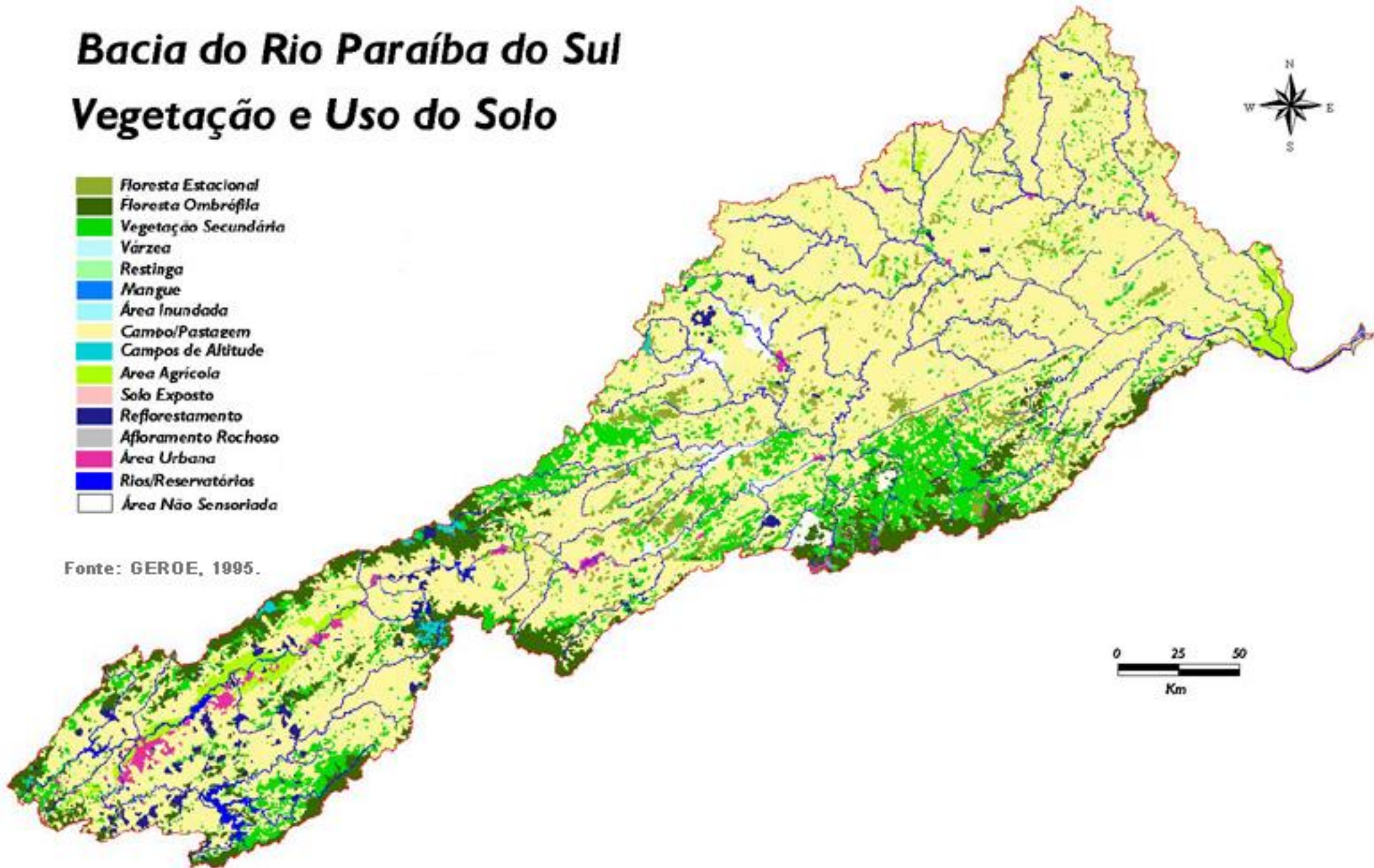


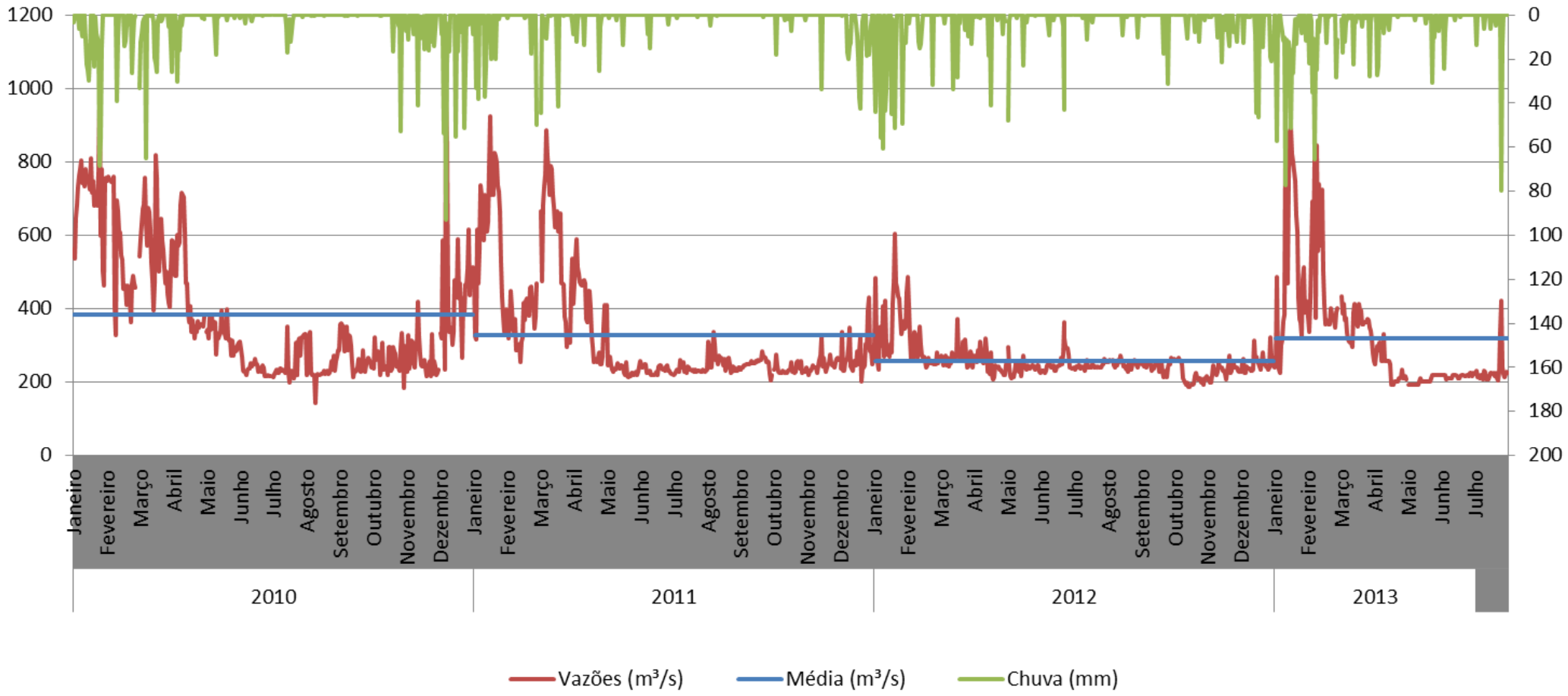
Foto do rio Paraíba do Sul na região de Jacareí (interior de São Paulo)





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

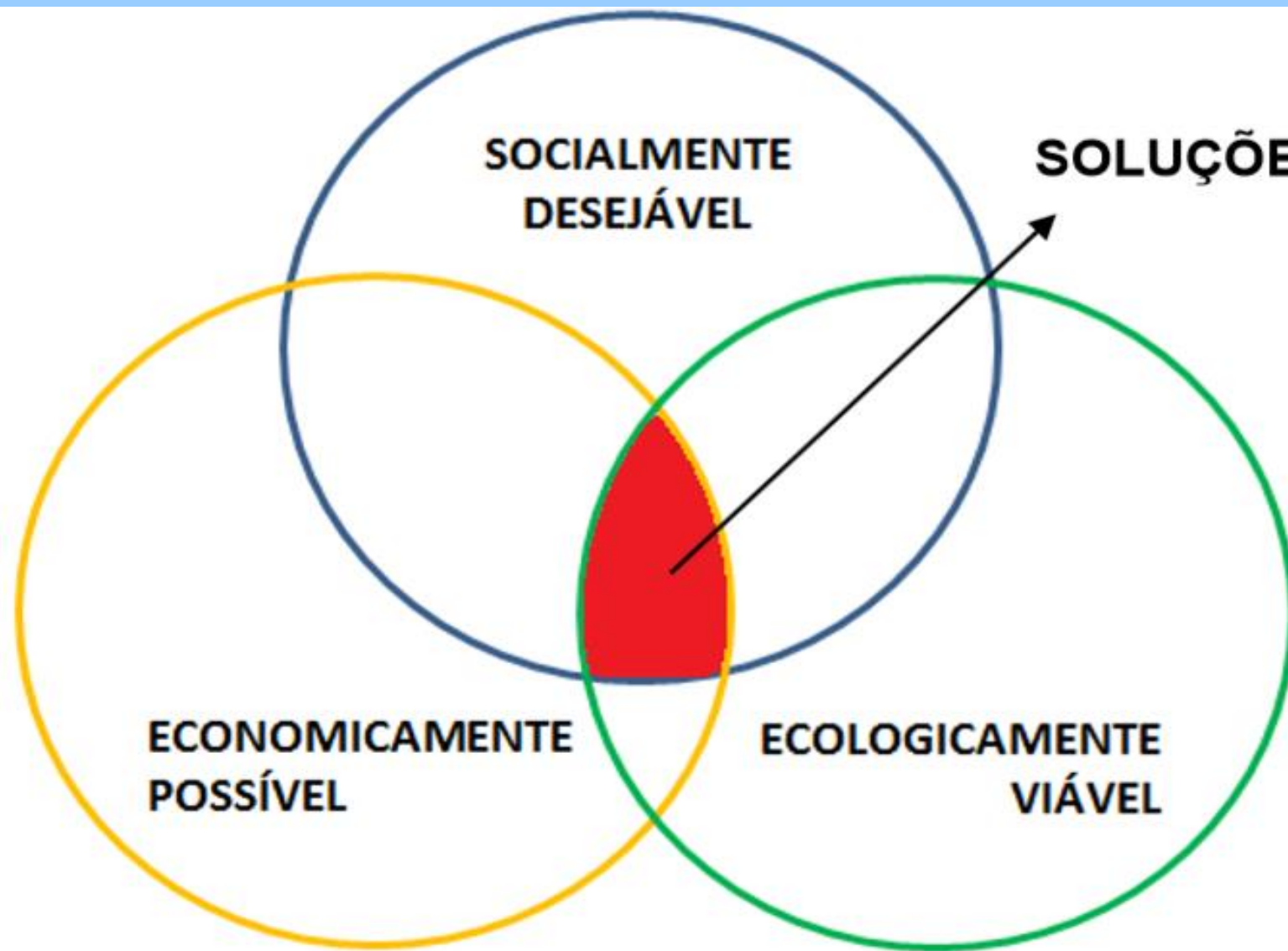
Superfície	C	
	intervalo	valor esperado
Pavimento		
asfalto	0,70 - 0,95	0,83
concreto	0,80 - 0,95	0,88
calçadas	0,75 - 0,85	0,80
telhado	0,75 - 0,95	0,85
Cobertura : grama, arenoso		
plano (2%)	0,05 - 0,10	0,08
médio (2 a 7%)	0,10 - 0,15	0,13
alta (7%)	0,15 - 0,20	0,18
Grama, solo pesado		
plano (2%)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



Novos valores das bandeiras tarifárias (em Audiência Pública, válidos para novembro)

		Geração da energia	Valor atualizado
	Bandeira Verde	Condições favoráveis	Sem custo adicional
	Bandeira Amarela	Condições menos favoráveis	R\$ 1,00 a cada 100 kWh
	Bandeira Vermelha 1	Condições mais custosas	R\$ 3,00 a cada 100 kWh
	Bandeira Vermelha 2	Condições muito custosas	R\$ 5,00 a cada 100 kWh

Energia que se faz presente.



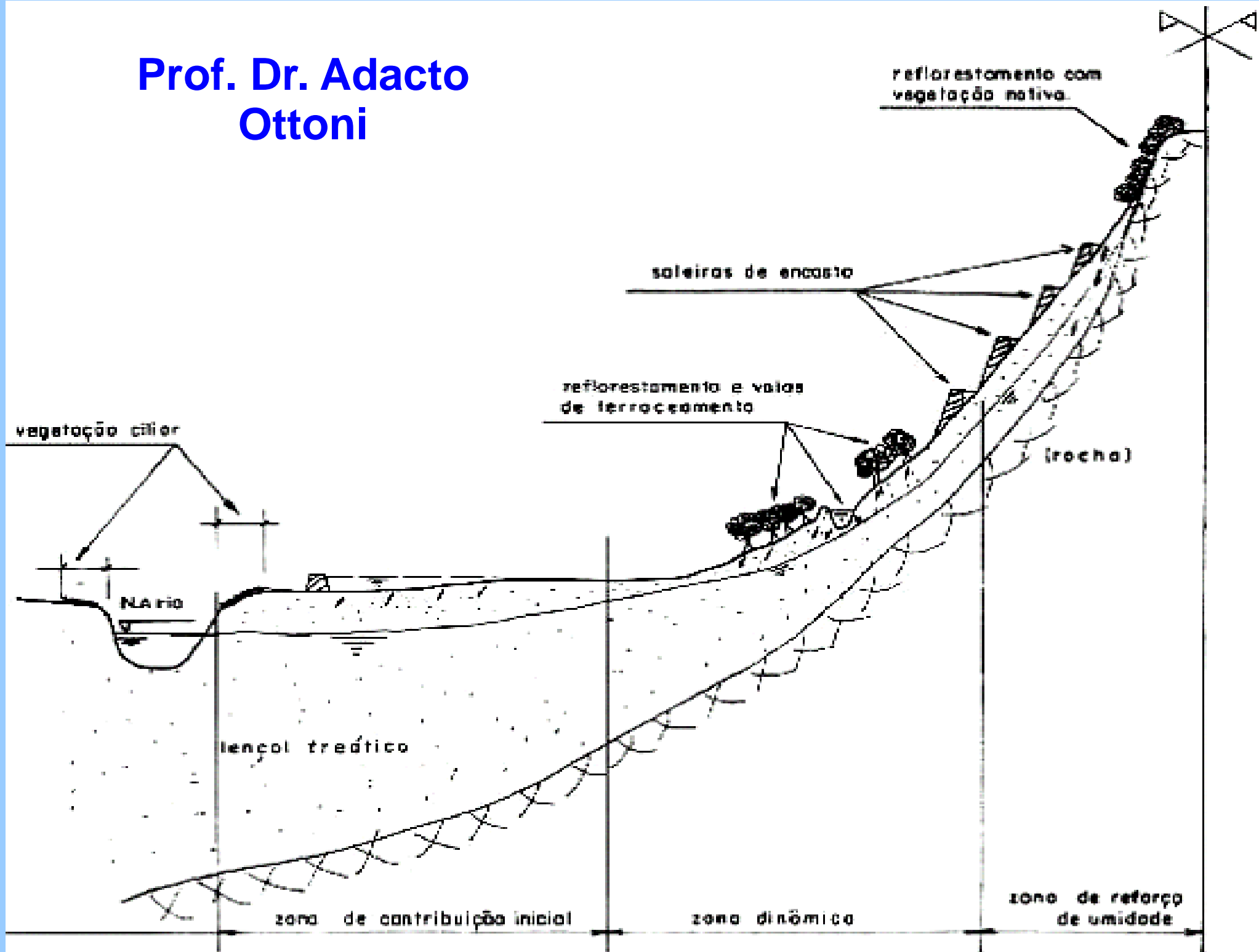
SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS

**SOCIALMENTE
DESEJÁVEL**

**ECONOMICAMENTE
POSSÍVEL**

**ECOLOGICAMENTE
VIÁVEL**

Prof. Dr. Adacto Ottoni



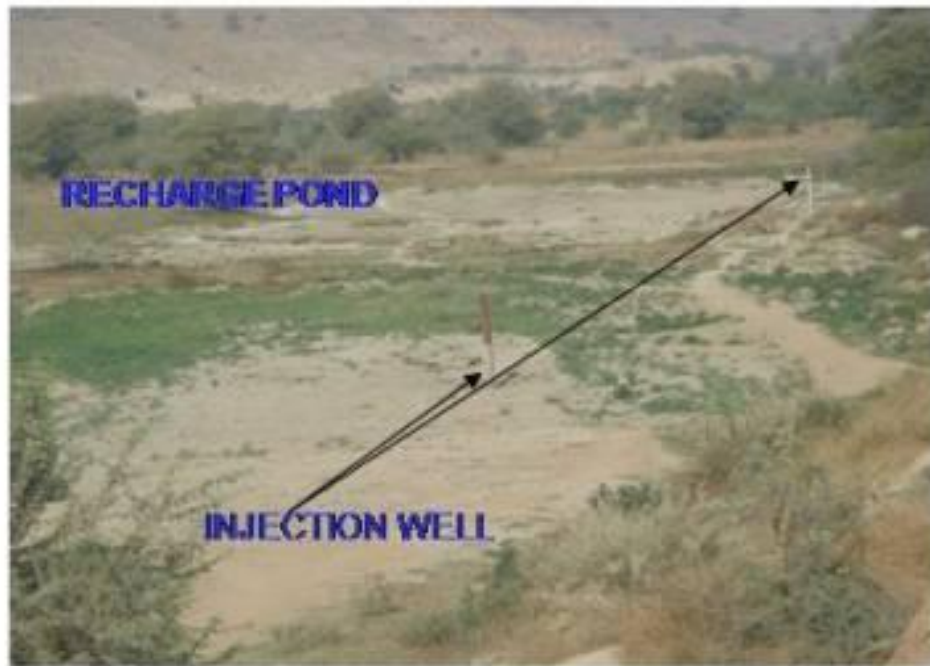


**Granite Reef Underground Storage
Project Recharge Basins**

BACIAS DE RECARGA – TUCSON - ARIZONA



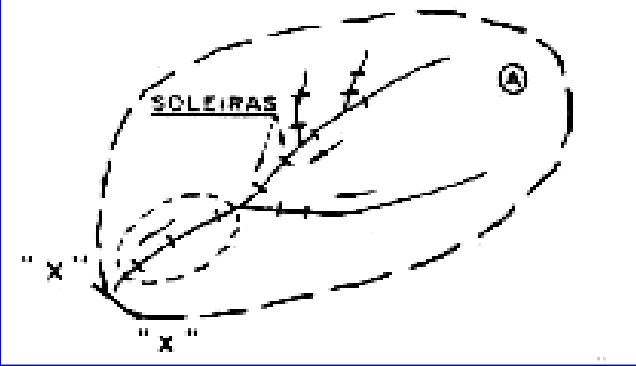
RECHARGE POND & DIVERSION CHANNEL WITH INJECTION WELLS





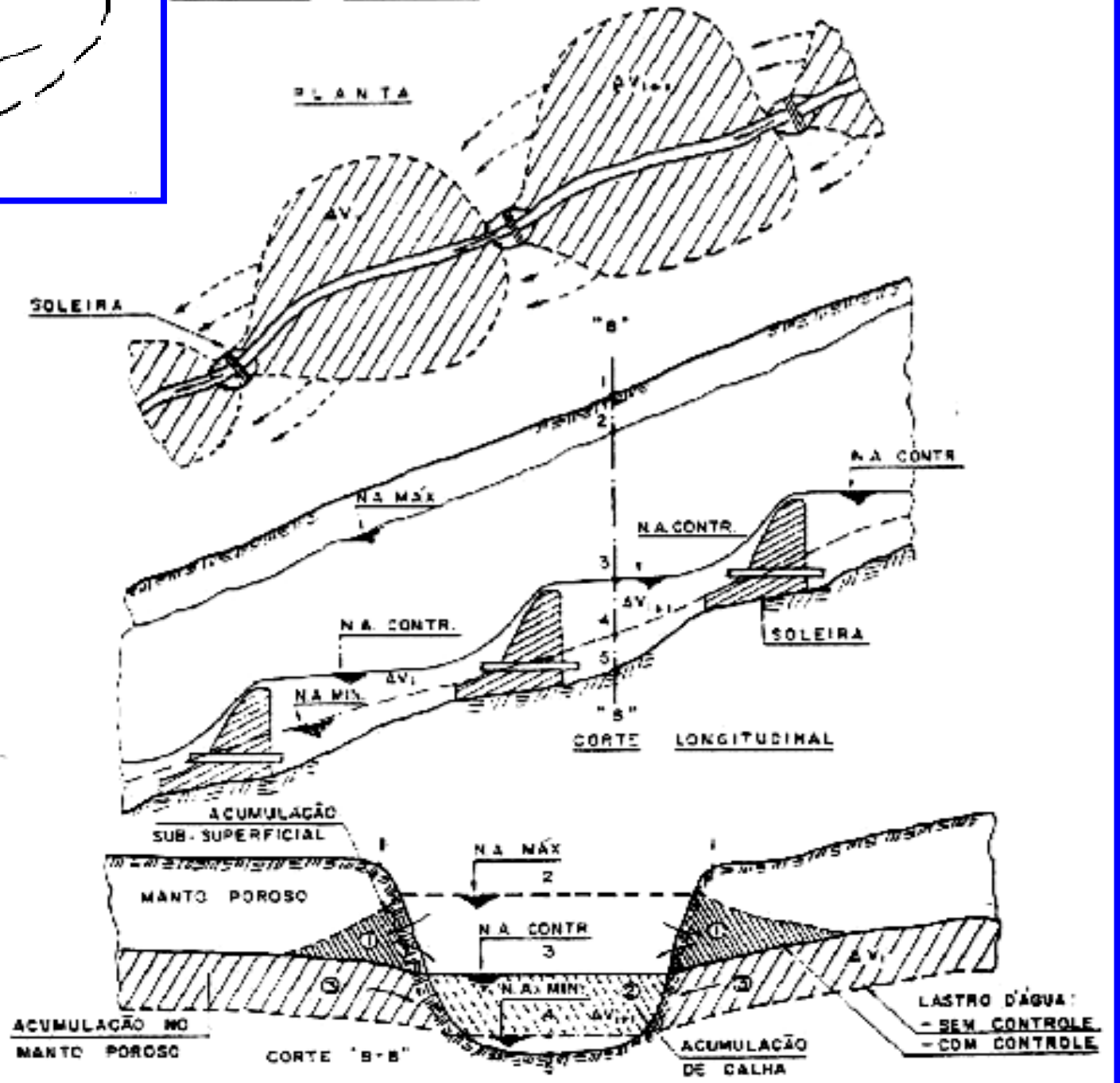


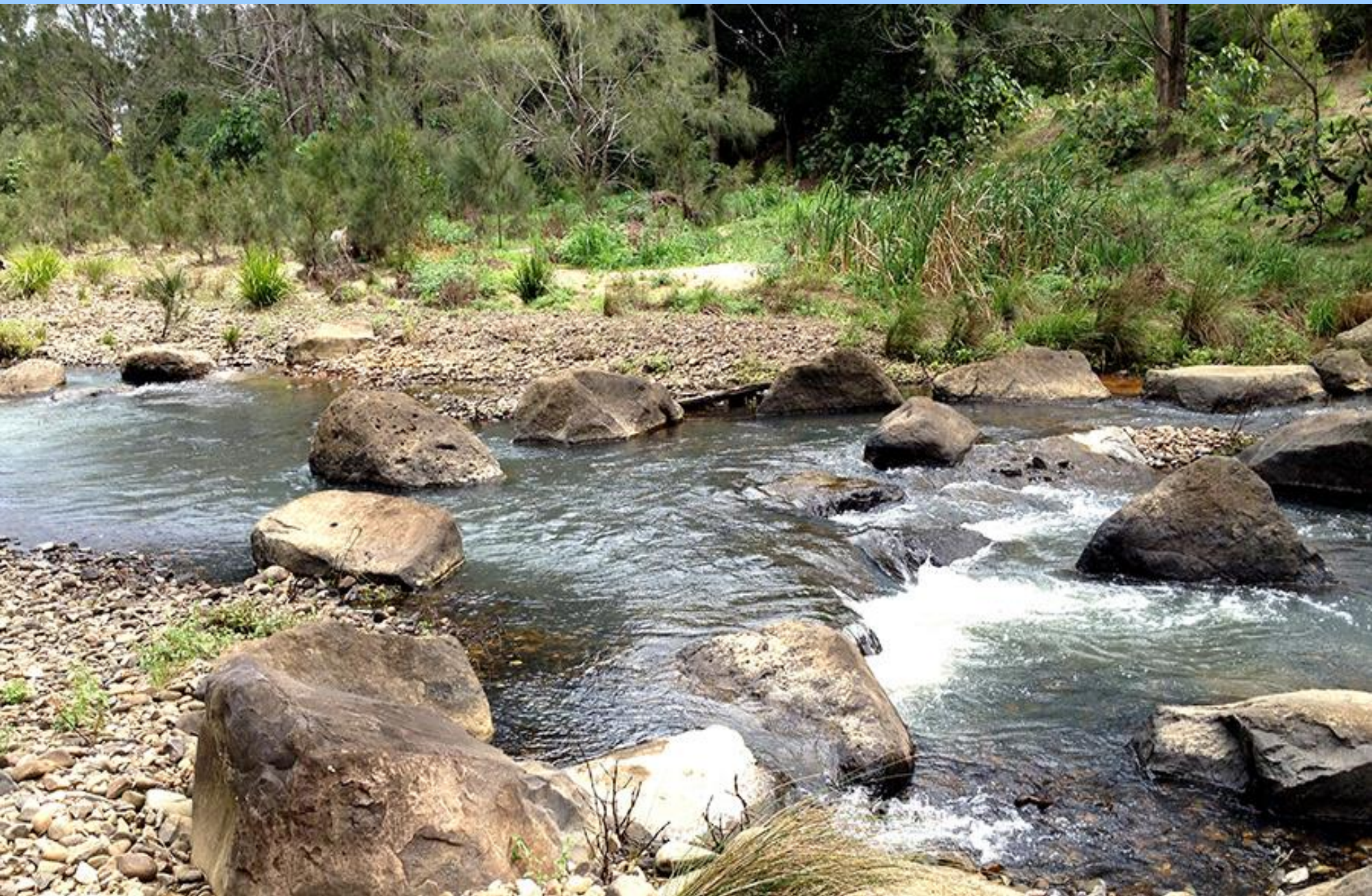
BACIA HIDROGRÁFICA



Prof. Dr. Adacto
Ottoni

ESTIRÃO FLUVIAL





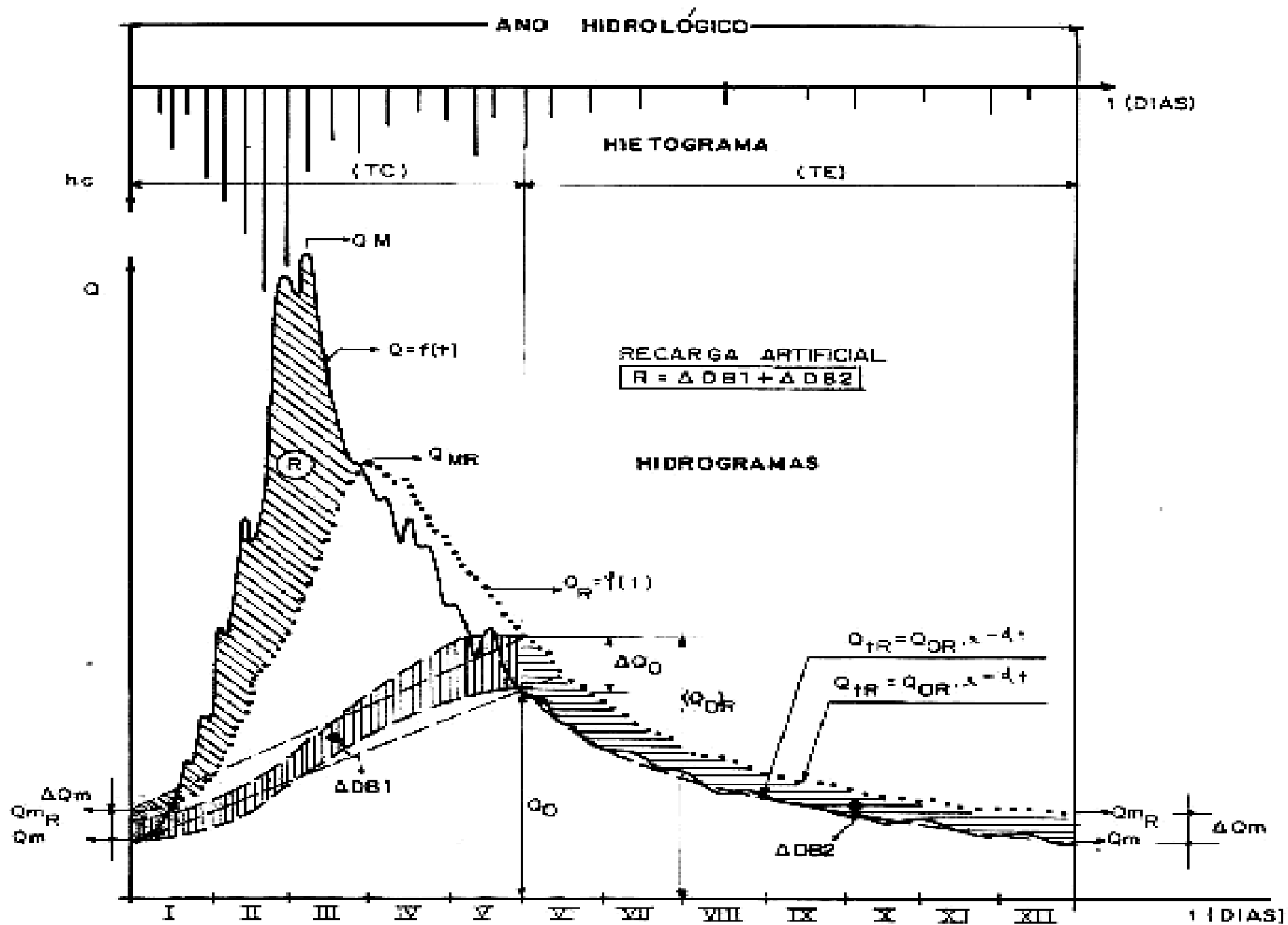
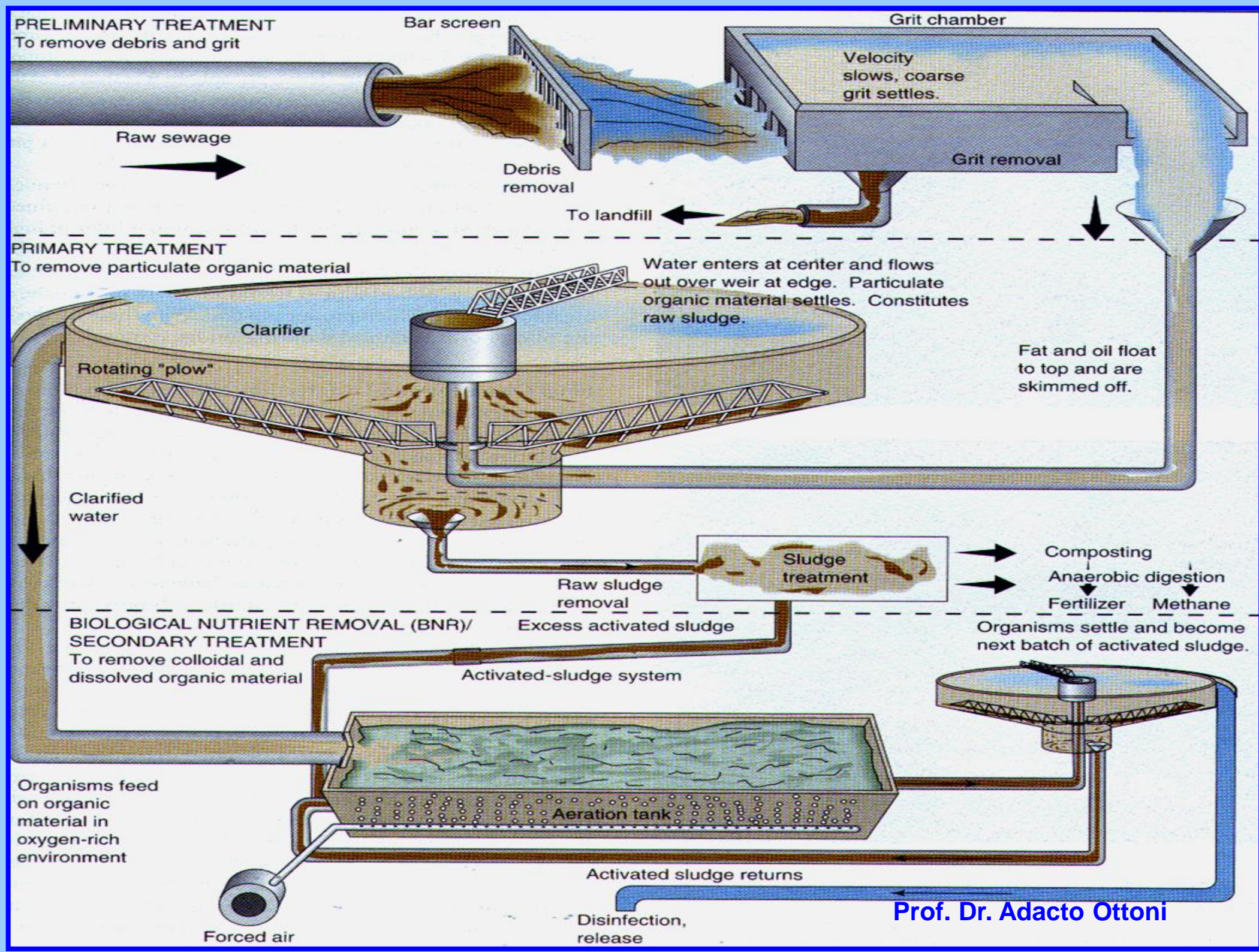




Figure 13.9 A Compost Heap. Compost heaps may be large-scale operations or backyard projects. The critical mix includes organic matter, oxygen, and decomposers. Decomposers feast on the organic matter and break it down in the presence of oxygen into simpler, partly degraded organic and mineral components.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

Art. 9 da Lei 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**”



Prof. Dr. Adacto Ottoni

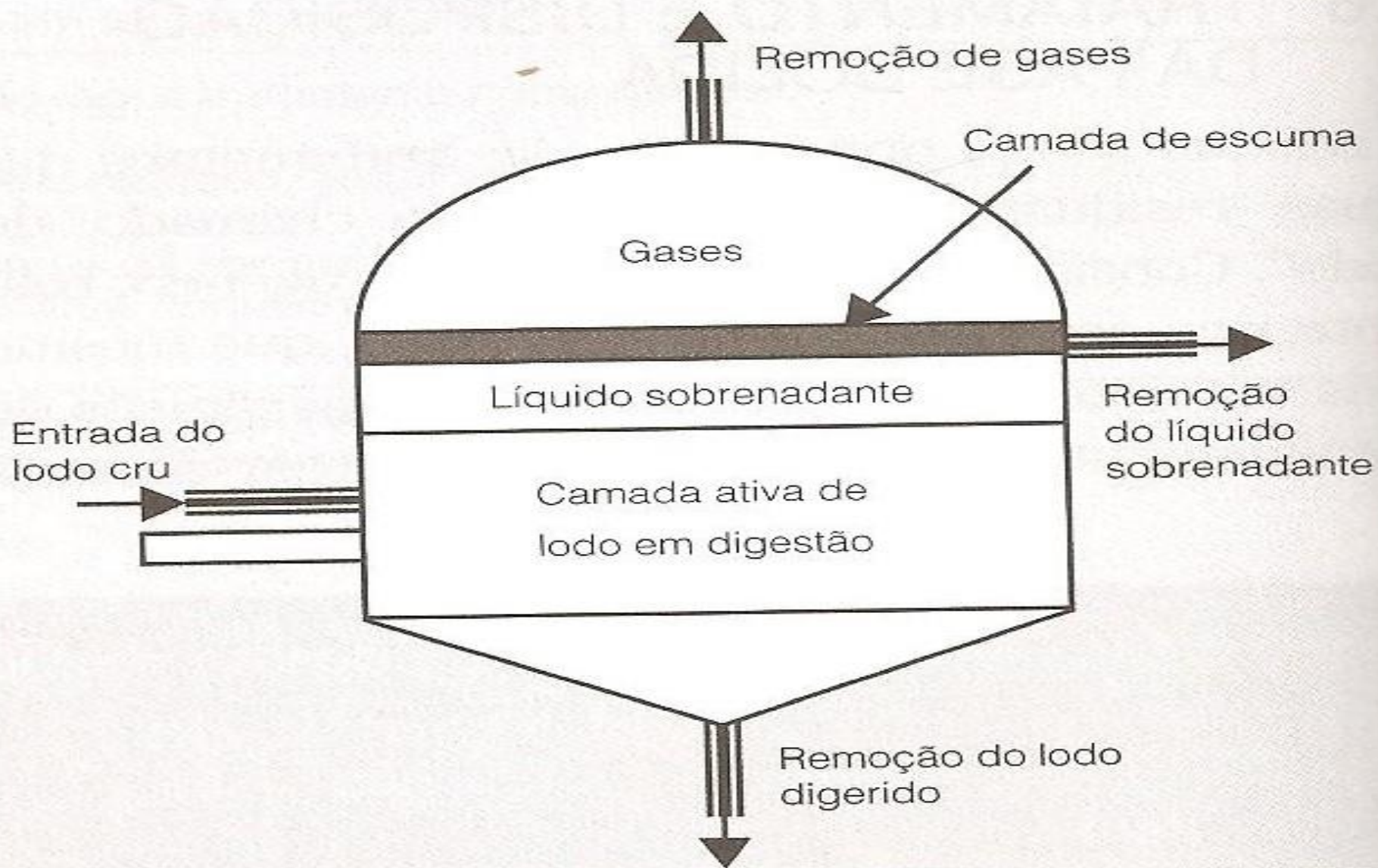
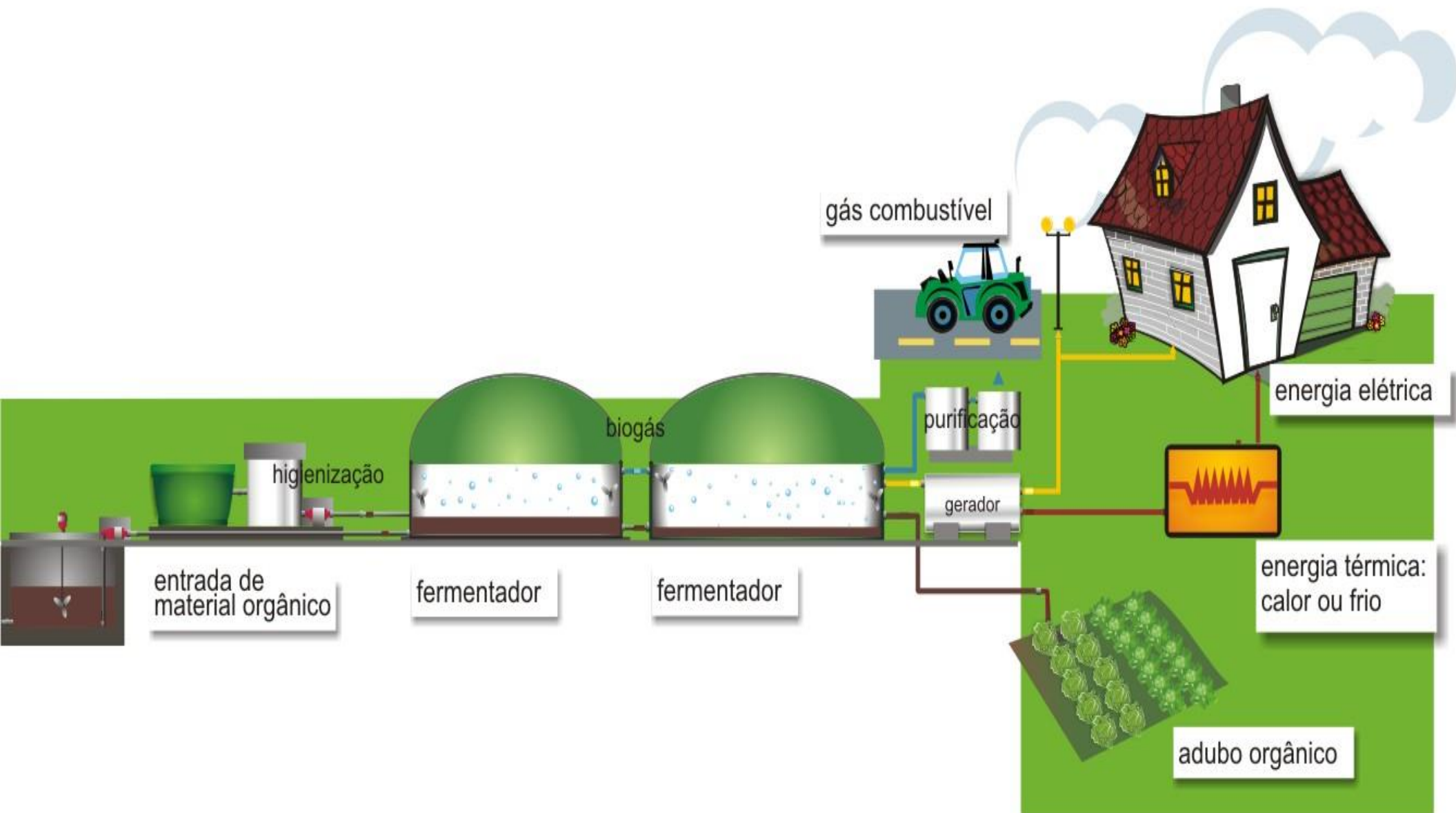
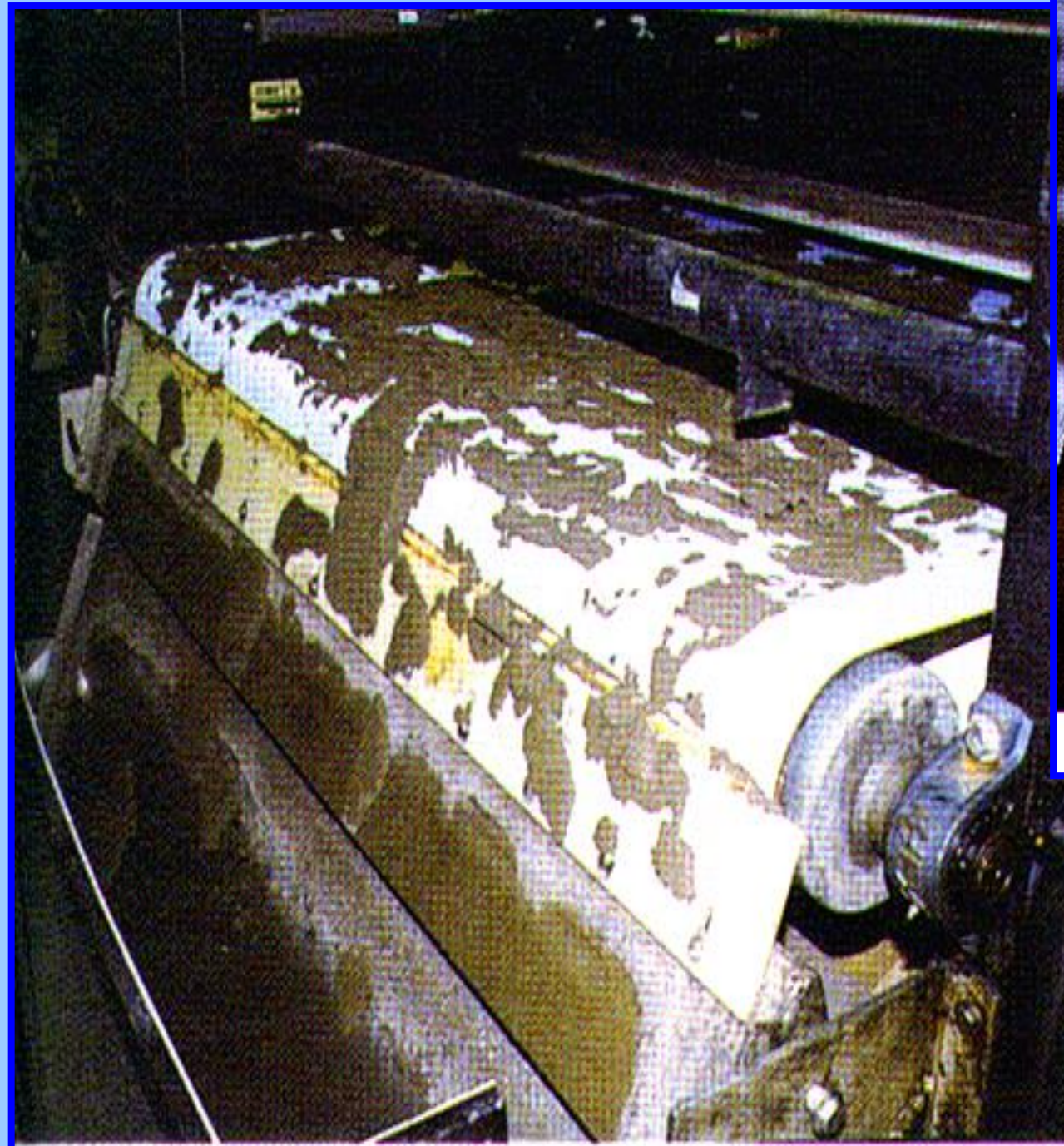


Figura 6.63

Esquema dos digestores anaeróbicos de lodo tipo taxa convencional. *Fonte:* Nuvolari, 2003





(a)



(b)

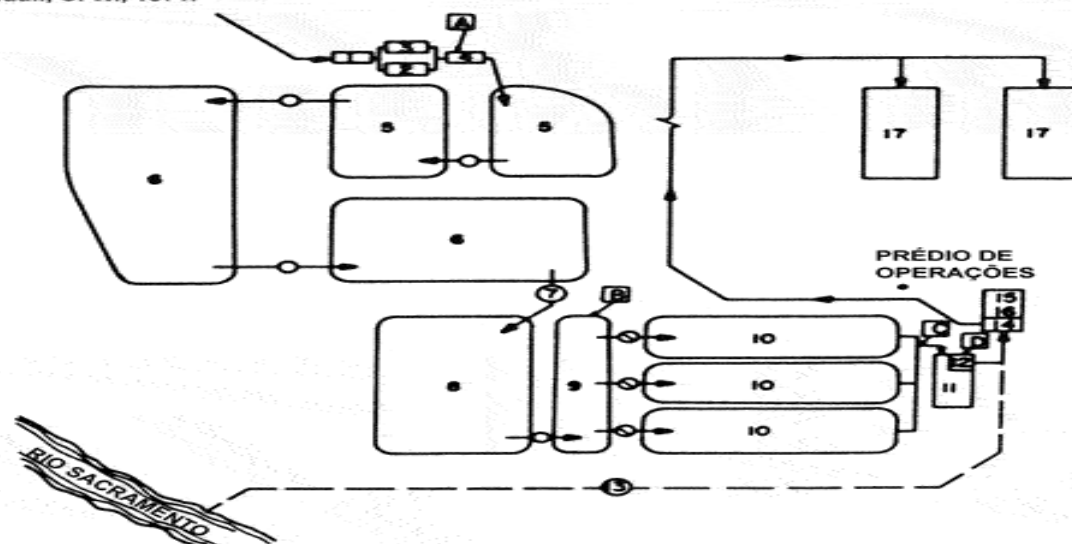
Prof. Dr. Adacto Ottoni

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 (EFLUENTE)
- 13 - LINHA DE DESCARGA NO RIO
- 14 - CASA DE BOMBAS
- 15 - CLORADOR / SULFATOR
- 16 - INFLADORES
- 17 - SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁGUA

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

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



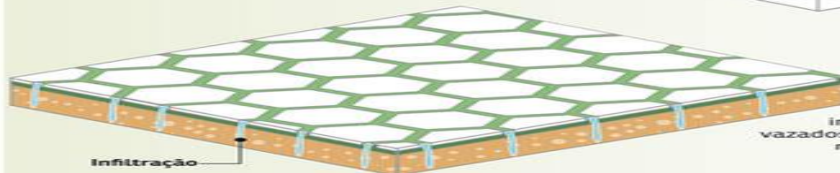
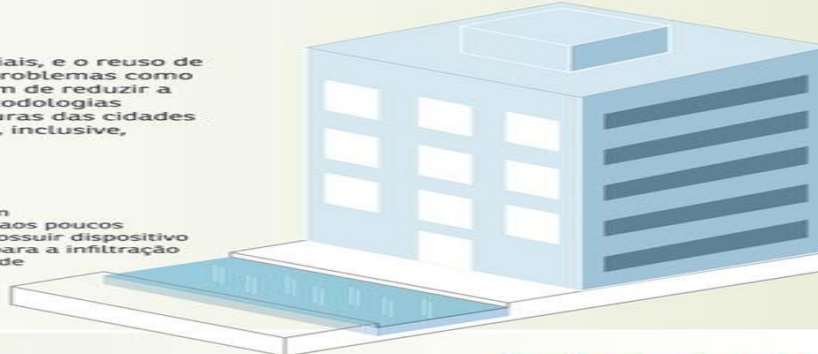
Prevenção

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 retenção

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.



Pavimentos drenantes

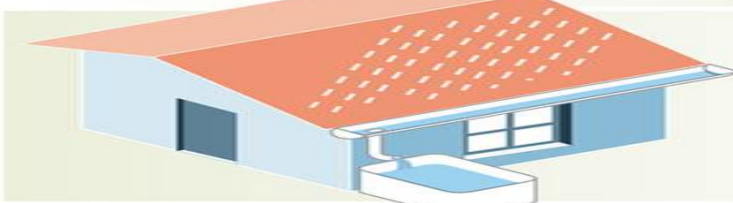
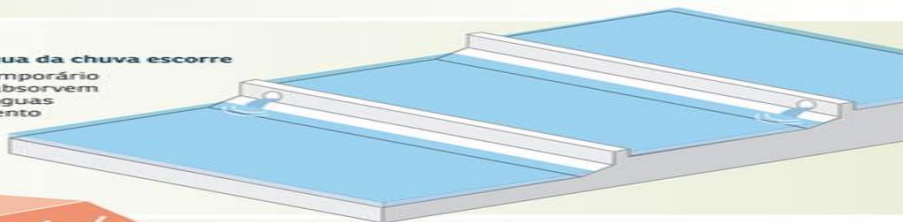
Uso: ciclovias, calçadas e ruas com baixo tráfego de veículos

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.

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.



Captação de águas pluviais

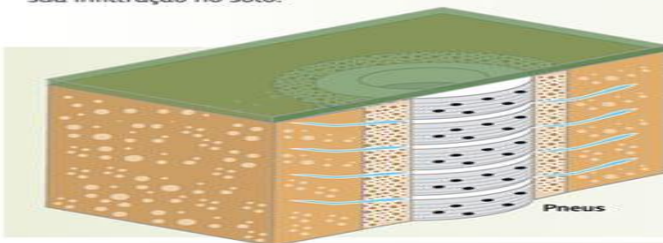
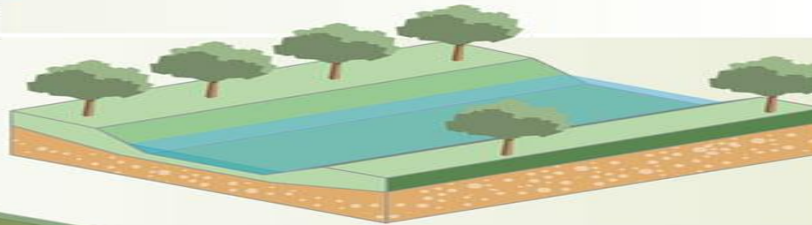
Uso: residências, condomínios e comércio

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.

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.



Poços de infiltração

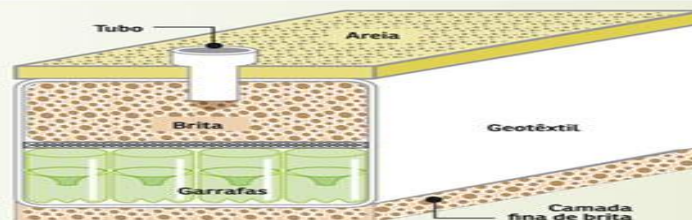
Uso: residências, edifícios e praças

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.

Trincheiras de infiltração

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

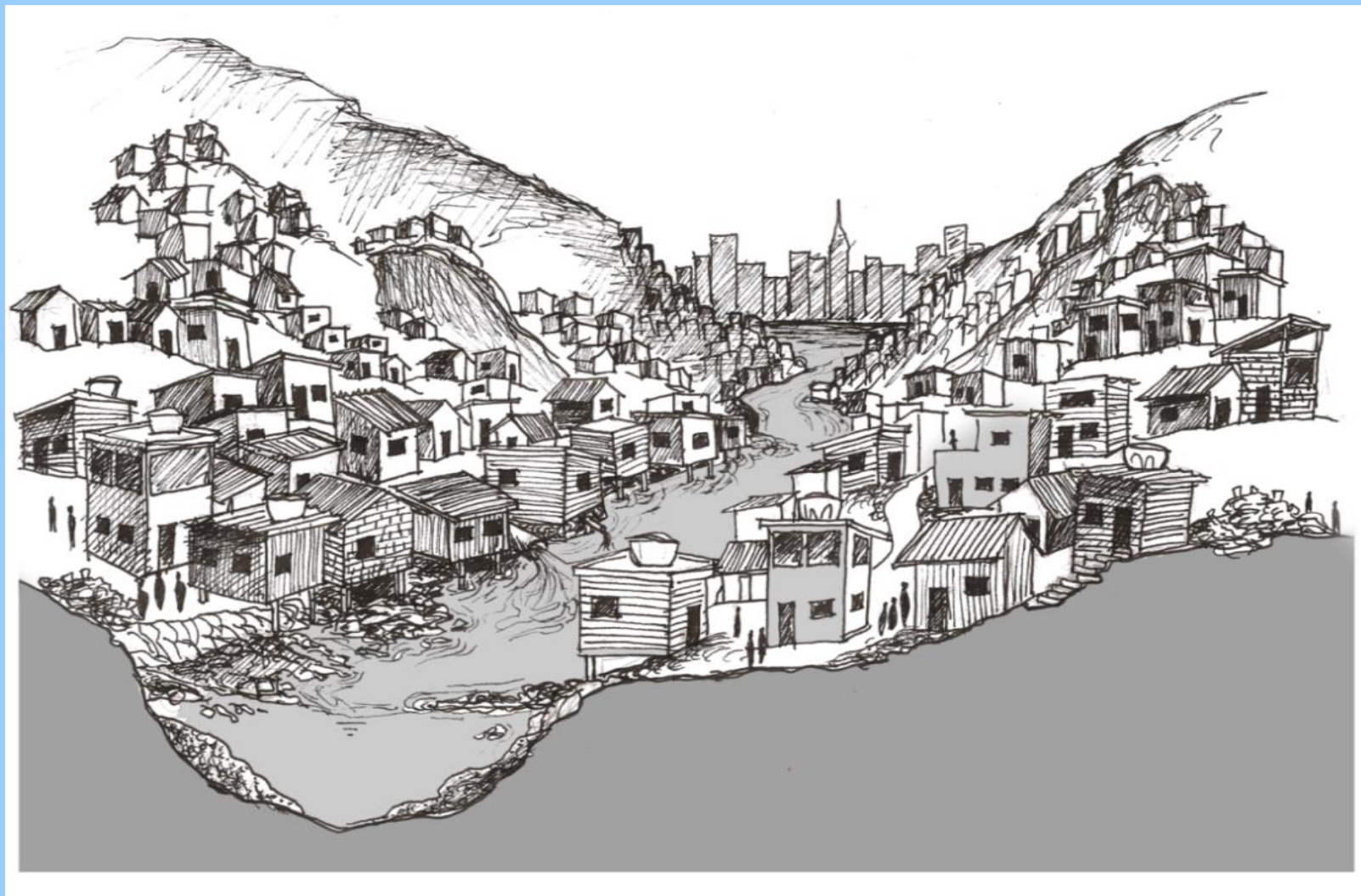
As trincheiras permitem o armazenamento e a infiltração de água no solo. São estruturas lineares pouco profundas, preenchidas total ou parcialmente com material granular, como britas e seixos, e revestidas com manta de geotêxtil que funciona como filtro. O enchimento das trincheiras pode ser feito de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







Favelização das Encostas



Ocupação Ordenada e Recuperação das APP's






**AQUECEDOR
SOLAR**



**CAPTACÃO
DA ÁGUA
DA CHUVA**



**TELHADO
ECOLOGICO**

Medidas de Enfrentamento mais urgentes para a crise hídrica no RJ

- Implementar o reflorestamento da bacia hidrográfica dos mananciais hídricos do Estado do Rio de Janeiro, 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 de obras emergenciais de recarga da água subterrânea, incluindo valas de terraceamento, bacias de recarga, e similares (solução de curto-prazo), visando recuperar artificialmente a capacidade de produção de água doce da bacia hidrográfica dos mananciais hídricos do Estado do Rio de Janeiro;

Medidas de enfrentamento mais urgentes para a crise hídrica no RJ

- Implantação de intervenções e obras de controle de voçorocas e demais tipos de erosão do solo;
- Implementar programas de conscientização da população para redução do consumo de água e energia elétrica, incluindo a previsão de multas para desperdícios de água (como a “vassoura hidráulica”) e consumo elevado, visando reduzir um possível risco de racionamento de água e energia elétrica;
- Combater todo o tipo de perdas e desperdícios de água potável;

Medidas de enfrentamento para a crise hídrica no Estado do RJ

- 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;
- Ampliar o programa de monitoramento hidrométrico e de qualidade da água dos mananciais hídricos do Estado do Rio de Janeiro, para aumentar a sua representatividade que deve ser permanente, de forma a melhor embasar os estudos hidrológicos de controle de enchentes e combate à escassez de água;

Medidas de enfrentamento para a crise hídrica no Estado do RJ

- Implantar políticas públicas para ampliar a captação de águas de telhado, com incentivos do Governo;
- Implantar políticas públicas para ampliar a captação de energia solar nas cidades, com incentivos do Governo;
- Implantar políticas públicas para ampliar a captação das demais fontes de energia sustentáveis (como a eólica, de biomassa, etc.), com incentivos do Governo;

Medidas de enfrentamento para a crise hídrica no Estado do RJ

- 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 Políticas Públicas Sustentáveis para reuso dos esgotos urbanos, incluindo o reaproveitamento do lodo dos esgotos como **biogás e composto orgânico**;