



POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

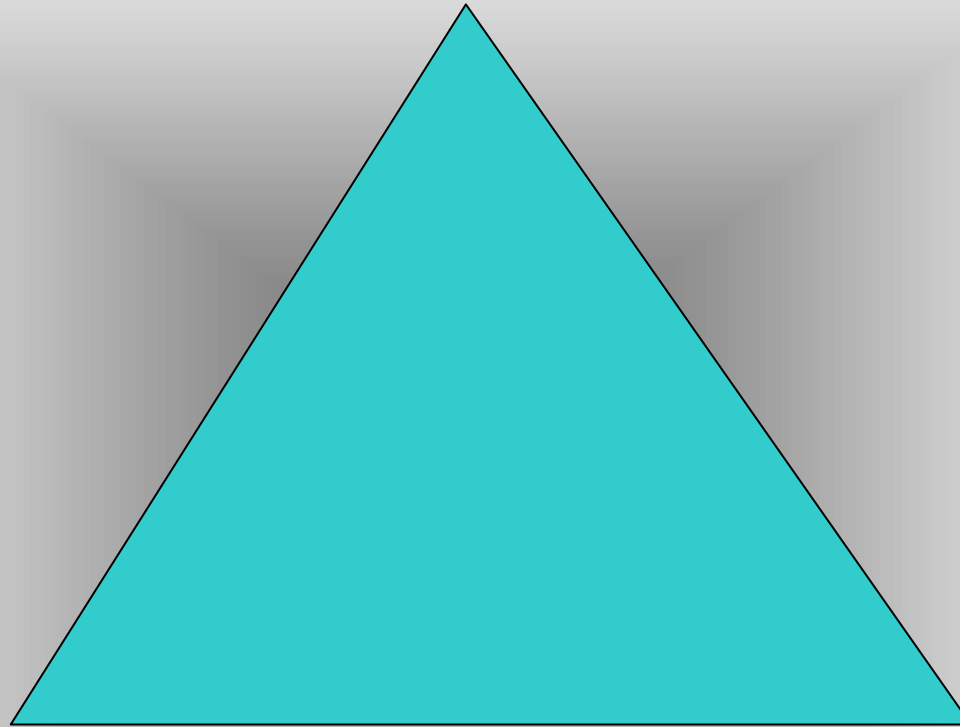
ESTUDO DA PRESENÇA DOS HORMÔNIOS FEMININOS(17 ALFA- ETINILESTRADIOL E 17 BETA - ESTRADIOL) EM ÁGUAS DE ABASTECIMENTO

**DISCIPLINA: ECOTOXICOLOGIA
ALUNA: NÁDIA HORTENSE TORRES
PROF.^a Dr.^a: REGINA ROSIM MONTEIRO**

A CRISE AMBIENTAL

- **PLANETA – ASTRONAVE**
 - **COMPONENTES DA CRISE AMBIENTAL**
- 
- A satellite with a central body and four long, thin solar panel arms extending outwards, set against a dark blue background representing space.

POPULAÇÃO



RECURSOS NATURAIS

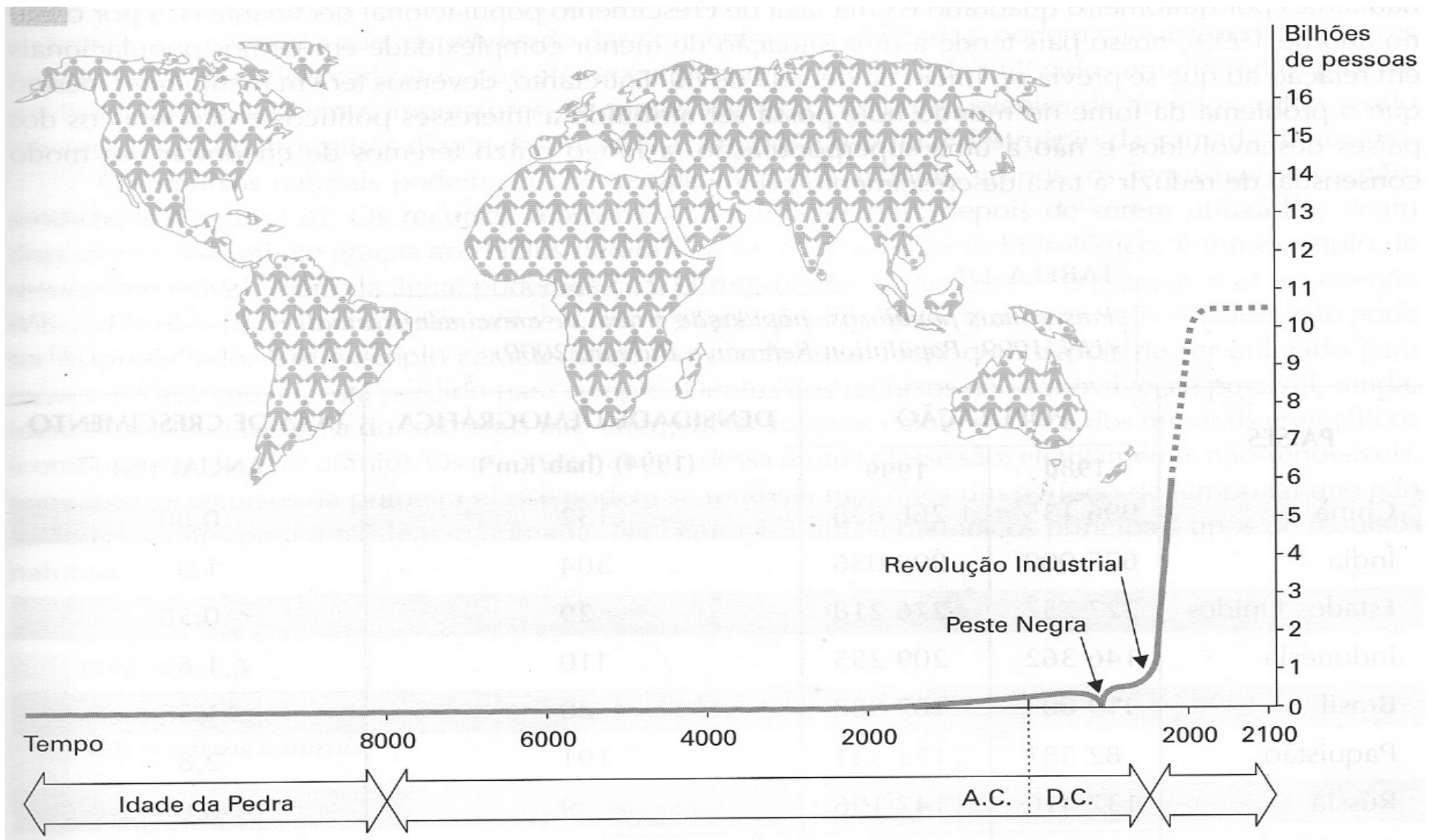
POLUIÇÃO

POPULAÇÃO

- 1950 – 2,5 bi p/ 6 bi
- 1,3% ao ano
- 78 mi embarcam/ano
- 2050 – 13%

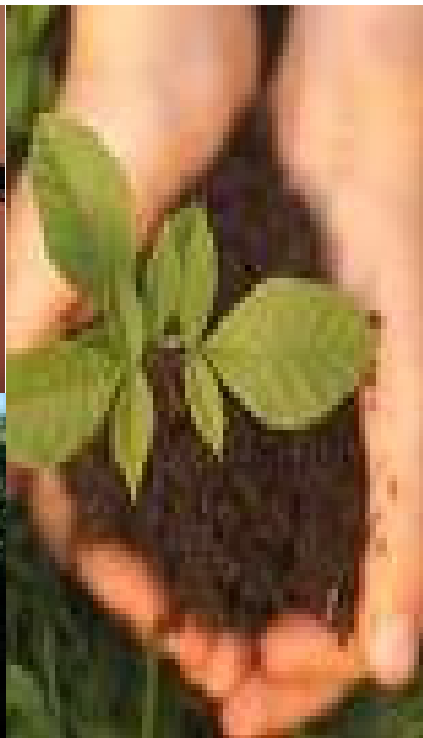


CURVA DE CRESCIMENTO EXPONENCIAL DA POPULAÇÃO

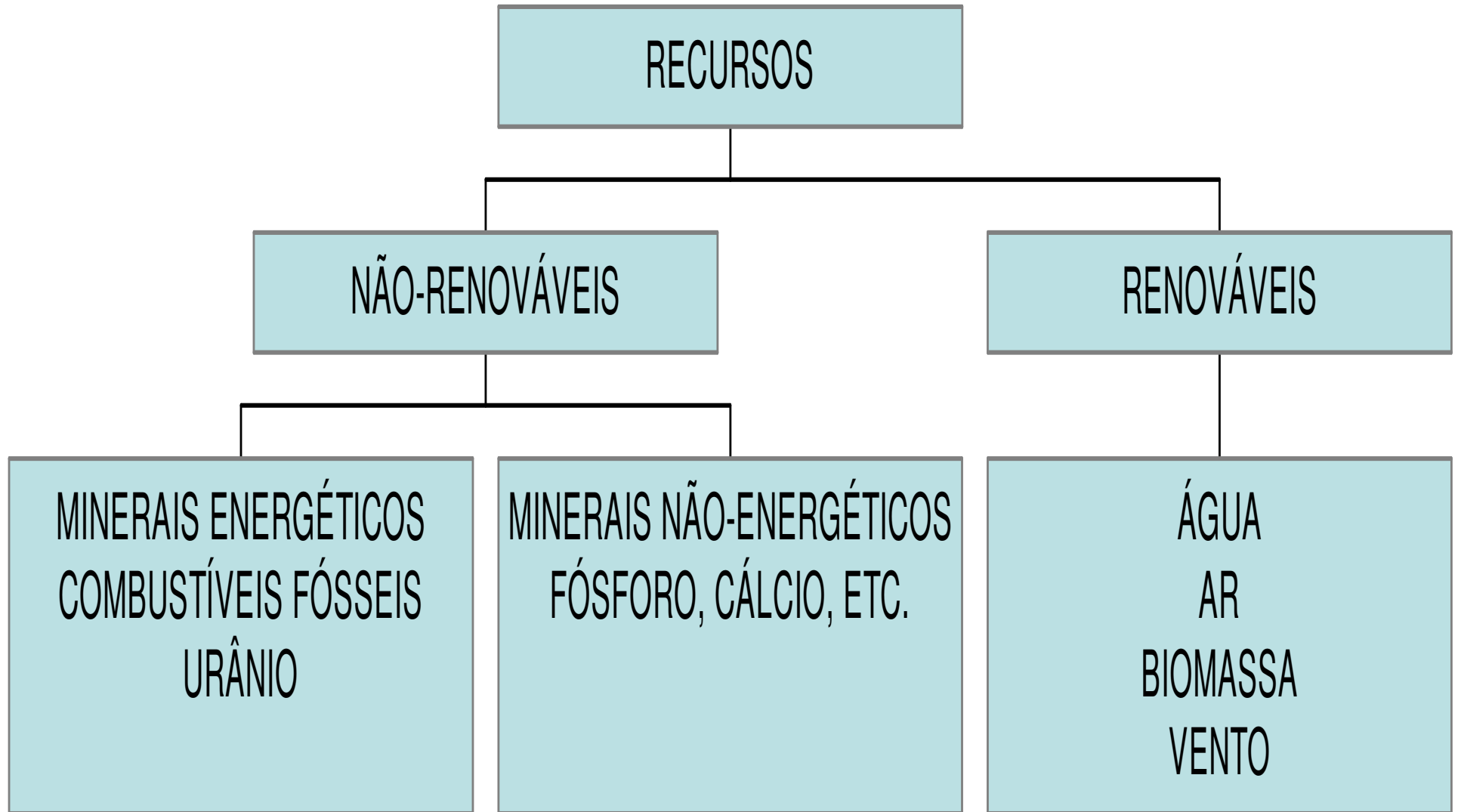


RECURSOS NATURAIS

- RENOVÁVEIS
- NÃO-RENOVÁVEIS;
- “*THE TRAGEDY OF THE COMMONS*”



CLASSIFICAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

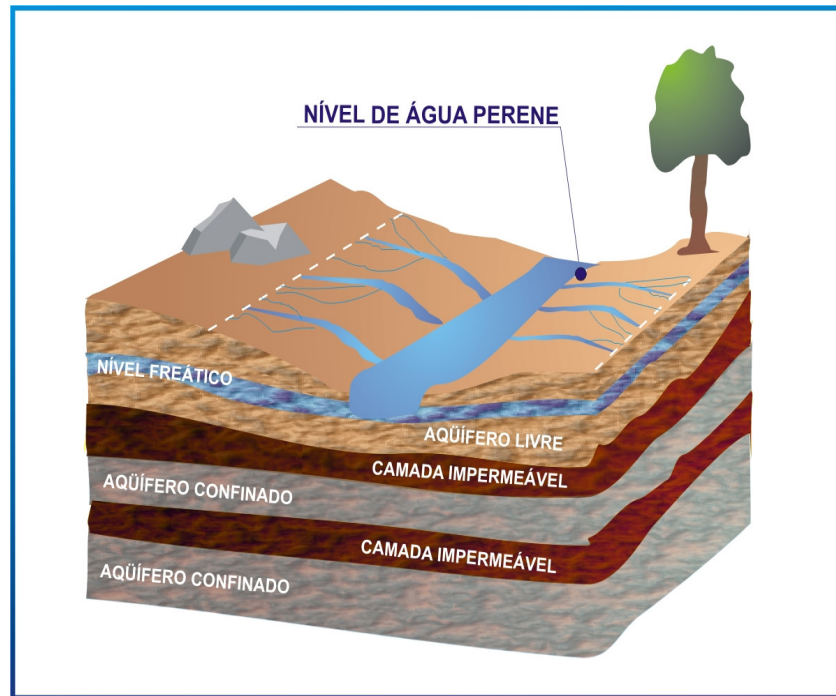


POLUIÇÃO

- ALTERAÇÃO INDESEJÁVEL NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS OU BIOLÓGICAS DA ATMOSFERA, LITOSFERA OU HIDROSFERA QUE CAUSE OU POSSA CAUSAR PREJUÍZO À SAÚDE, À SOBREVIVÊNCIA OU ÀS ATIVIDADES DOS SERES HUMANOS E OUTRAS ESPÉCIES OU AINDA DETERIORAR MATERIAIS (BRAGA ET AL., 2002).

FONTES POLUIDORAS

- DIFUSAS E DISPERSAS (AGROTO CARREGA CHUVA).



- PONTUAIS OU LOCALIZADAS (LANÇA/O ESGOTO, EFLU INDUS, ATERRO);



QUALIDADE DA ÁGUA

- **ESCASSEZ, ESTIAGENS E CHEIAS – PROBLEMAS RELACIONADOS À QUANTIDADE DE ÁGUA;**
- **CONTAMINAÇÃO DE MANANCIASIS – IMPEDE USO PARA ABASTECIMENTO HUMANO.**

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁGUA

- DENSIDADE: SUBSTANCIA QUE APRESENTA-SE NO ESTADO LÍQUIDO NAS CONDIÇÕES NORMAIS DE TEMPERATURA E PRESSÃO;
- CALOR ESPECÍFICO: PODE ABSORVER OU LIBERAR GRANDES QUANTIDADES DE CALOR À CUSTA DE VARIAÇÕES DE TEMPERATURA RELATIVAMENTE PEQUENAS;
- COR: ASSOCIADA A SUBSTÂNCIAS DISSOLVIDAS NA ÁGUA E PODE AFETAR A PENETRAÇÃO DE LUZ;
- TURBIDEZ: PRESENÇA DE MATERIAL EM SUSPENSÃO DIFICULTANDO OU IMPEDINDO A PENETRAÇÃO DA LUZ.

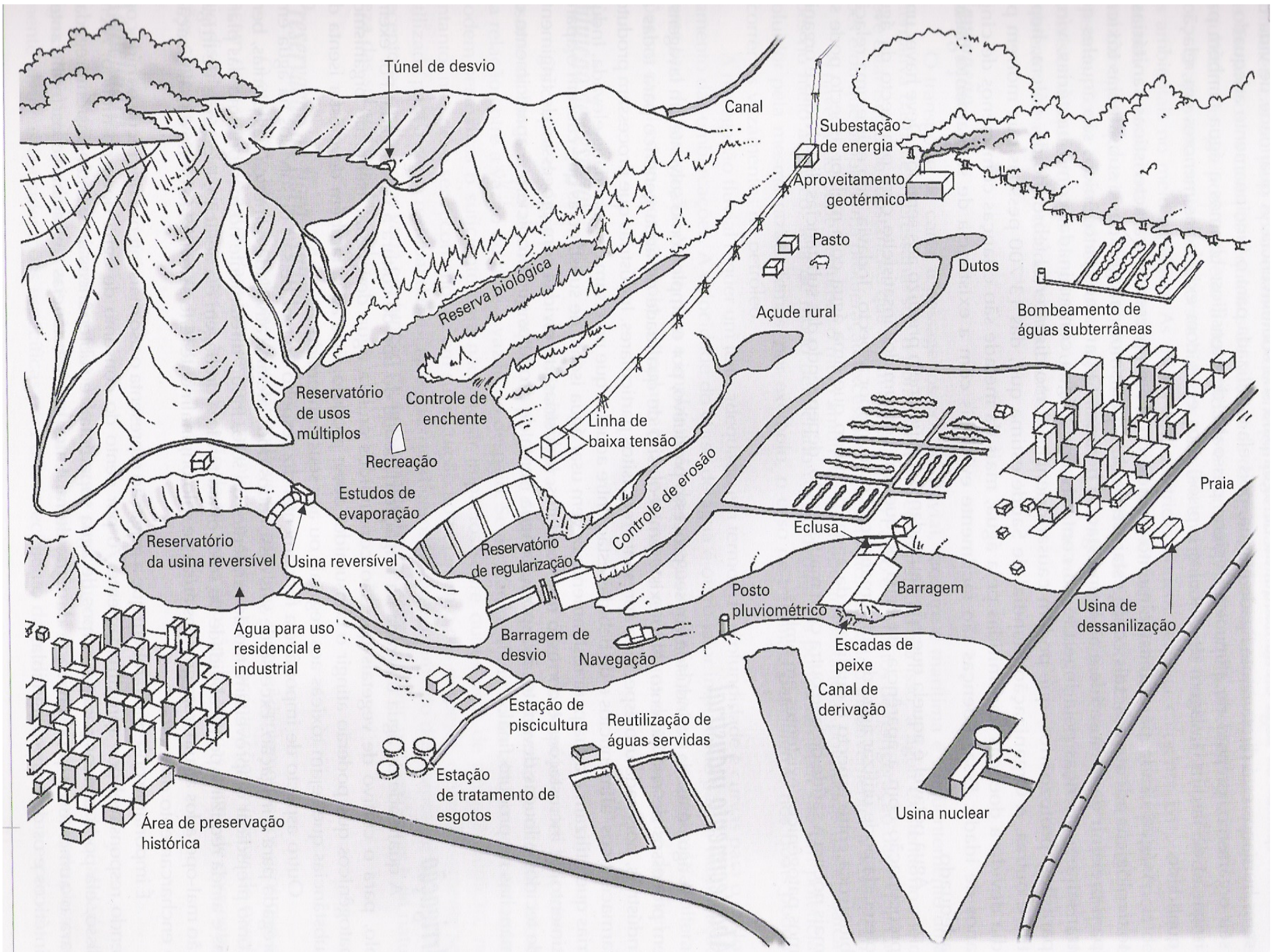
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DA ÁGUA

- GASES DISSOLVIDOS: OXIGÊNIO E O DIÓXIDO DE CARBONO PERMITEM A OCORRÊNCIA DA FOTOSÍNTESE E DA RESPIRAÇÃO AERÓBIA DESSE MEIO;
- SAIS DISSOLVIDOS: CONSTITUIÇÃO DAS CADEIAS ALIMENTARES NO MEIO AQUÁTICO, POIS SERVEM COMO NUTRIENTES PARA OS ORGANISMOS AUTÓTROFOS (CONCENTRAÇÃO ELEVADA CAUSA CRESCIMENTO EXCESSIVO DA POPULAÇÃO DE ALGAS, CHAMADO *EUTROFIZAÇÃO*);
- pH: MEDIDA DA ACIDEZ OU ALCALINIDADE DE UMA SOLUÇÃO.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DAS ÁGUAS

- **ORGANISMOS AQUÁTICOS: VÍRUS, BACTÉRIAS, FUNGOS, ALGAS, MACRÓFITAS, PROTOZOÁRIOS, ROTÍFEROS, CRUSTÁCEOS, INSETOS AQUÁTICOS, VERMES, MOLUSCOS, PEIXES, ANFÍBIOS, RÉPTEIS, AVES E MAMÍFEROS.**

USOS DA ÁGUA E REQUISITOS DE QUALIDADE

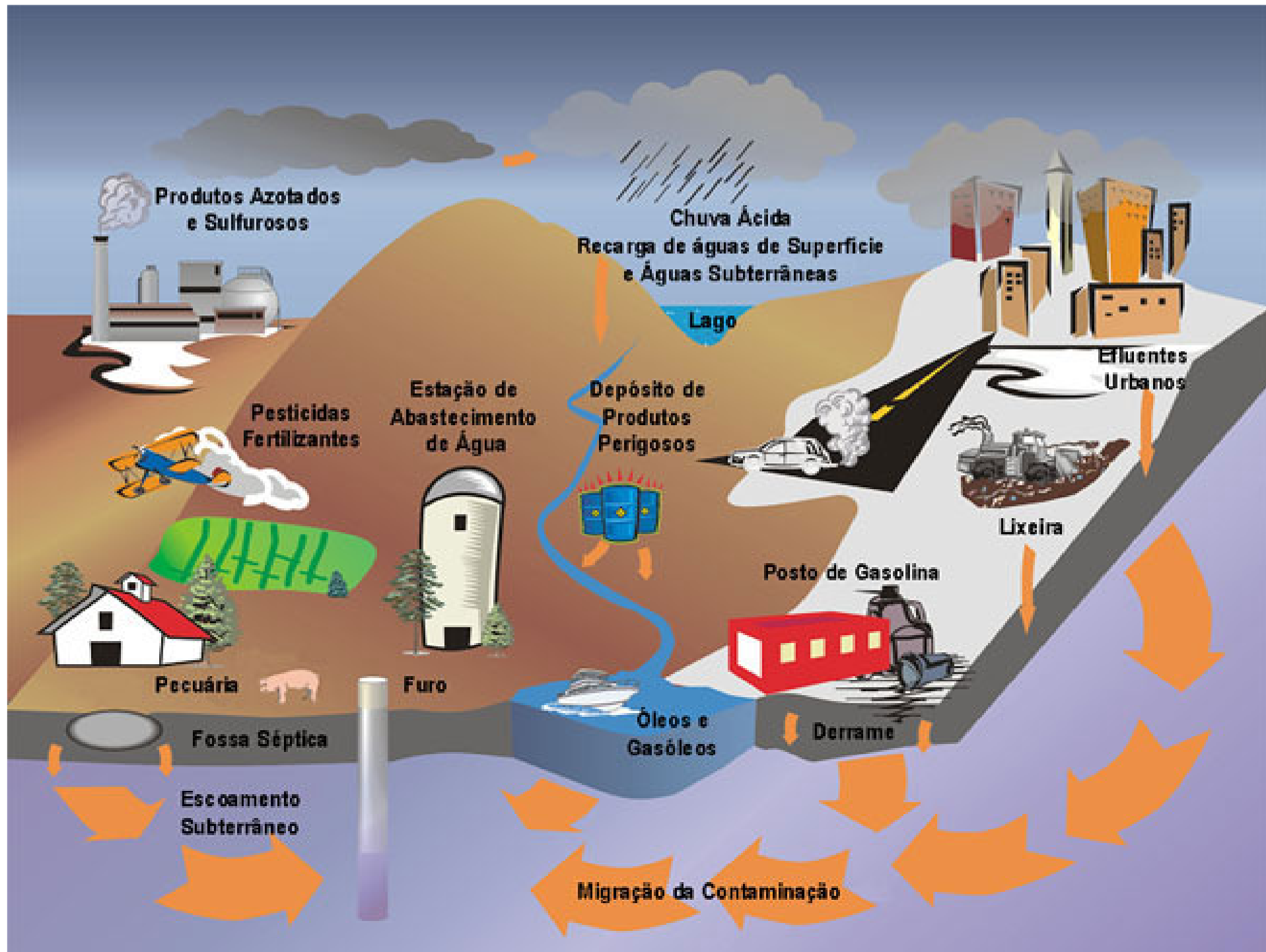


USOS DA ÁGUA

- **ABASTECIMENTO HUMANO: USO MAIS NOBRE E PRIORITÁRIO, ÁGUA USADA PARA ABASTECIMENTO DOMÉSTICO DEVE APRESENTAR CARACTERÍSTICAS SANITÁRIAS E TOXICOLÓGICAS ADEQUADAS;**
- ABASTECIMENTO INDUSTRIAL: ÁGUA USADA NO PROCESSO PRODUTIVO E CADA INDÚSTRIA APRESENTA REQUISITOS PARTICULARES;
- IRRIGAÇÃO: QUALIDADE DA ÁGUA DEPENDE DO TIPO DE CULTURA A SER IRRIGADA, USO DE 70% DE ÁGUA DOCE DO MUNDO;
- GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: GERAÇÃO DE VAPOR DE ÁGUA NAS USINAS TERMOELÉTRICAS OU PELO APROVEITAMENTO DE ENERGIA POTENCIAL OU CINÉTICA DA ÁGUA NAS USINAS HIDRELÉTRICAS;

USOS DA ÁGUA

- NAVEGAÇÃO: TRANSPORTE DE CARGA E PASSAGEIROS POR VIA FLUVIAL, LACUSTRE E MARÍTIMA;
- DILUIÇÃO DE DESPEJOS: CORPOS D'ÁGUA PODEM SER UTILIZADOS PARA TRANSPORTAR E DILUIR OS DESPEJOS NELES LANÇADOS;
- PRESERVAÇÃO DA FLORA E FAUNA: EXISTÊNCIA DE CONCENTRAÇÕES MÍNIMAS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO E DE SAIS NUTRIENTES NA ÁGUA;
- AQUICULTURA: PADRÕES IDÊNTICOS AOS NECESSÁRIOS PARA A PRESERVAÇÃO DA FLORA E FAUNA;
- RECREAÇÃO: NATAÇÃO E ESPORTES AQUÁTICOS OU OUTRAS ATIVIDADES COMO A PESCA E A NAVEGAÇÃO ESPORTIVA.



PROBLEMAS NO USO DA ÁGUA

- **DILUIÇÃO DE DESPEJOS DE ORIGEM HUMANA, INDUSTRIAL E AGRÍCOLA DEGRADA A QUALIDADE DAS ÁGUAS, AFETANDO OUTROS USOS COMO O ABASTECIMENTO HUMANO, INDUSTRIAL, A IRRIGAÇÃO, A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE EM GERAL;**
- **VARIAÇÃO SAZONAL DA OFERTA NATURAL DE ÁGUA E SUA DEMANDA - CRIAÇÃO DE RESERVATÓRIO**

An aerial photograph of a city and a river valley. A bright green horizontal bar is overlaid at the top, containing the title. Below the bar, a grey semi-transparent box contains a bulleted list. The background shows a city with buildings and a river winding through a valley with green fields.

CICLO HIDROLÓGICO

- 70 a 90% do peso do seres humanos;
- **ÁGUA: NECESSÁRIA À VIDA;**
- **REGULADORA TÉRMICA DO PLANETA.**

CICLO DA ÁGUA

- **DETENÇÃO**: RETIDA NA VEGETAÇÃO, DEPRESSÕES DO TERRENO E CONSTRUÇÕES. MASSA DE ÁGUA RETORNA À ATMOSFERA PELA AÇÃO DA EVAPORAÇÃO OU PENETRA NO SOLO PELA INFILTRAÇÃO.
- **ESCOAMENTO SUPERFICIAL**: ÁGUA QUE ESCOA SOBRE O SOLO, FLUINDO PARA LOCAIS DE ALTITUDES INFERIORES, ATÉ ATINGIR UM CORPO D'ÁGUA COMO UM RIO, LAGO OU OCEANO. A ÁGUA QUE COMPÕE O ESCOAMENTO SUPERFICIAL PODE TAMBÉM SOFRER INFILTRAÇÃO PARA AS CAMADAS SUPERIORES DO SOLO, FICAR RETIDA OU SOFRER EVAPORAÇÃO.
- **INFILTRAÇÃO**: ÁGUA INFILTRADA PODE SOFRER EVAPORAÇÃO, SER UTILIZADA PELA VEGETAÇÃO, ESCOAR AO LONGO DA CAMADA SUPERIOR DO SOLO OU ALIMENTAR O LENÇOL DE ÁGUA SUBTERRÂNEO.

CICLO DA ÁGUA

- **ESCOAMENTO SUBTERRÂNEO**: CONSTITUÍDO POR PARTE DA ÁGUA INFILTRADA NA CAMADA SUPERIOR DO SOLO, SENDO BEM MAIS LENTO QUE O ESCOAMENTO SUPERFICIAL. PARTE DESSE ESCOAMENTO ALIMENTA OS RIOS E OS LAGOS, ALÉM DE SER RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO DESSES CORPOS DURANTE ÉPOCAS DE ESTIAGEM.
- **EVAPOTRANSPIRAÇÃO**: PARTE DA ÁGUA EXISTENTE NO SOLO QUE É UTILIZADA PELA VEGETAÇÃO E ELIMINADA PELAS FOLHAS NA FORMA DE VAPOR.
- **EVAPORAÇÃO**: EM QUALQUER DAS FASES DESCRITAS ANTERIORMENTE, A ÁGUA PODE VOLTAR À ATMOSFERA NA FORMA DE VAPOR, REINICIANDO O CICLO HIDROLÓGICO.
- **PRECIPITAÇÃO**: ÁGUA QUE CAI SOBRE O SOLO OU SOBRE UM CORPO D'ÁGUA.

Ciclo da Água



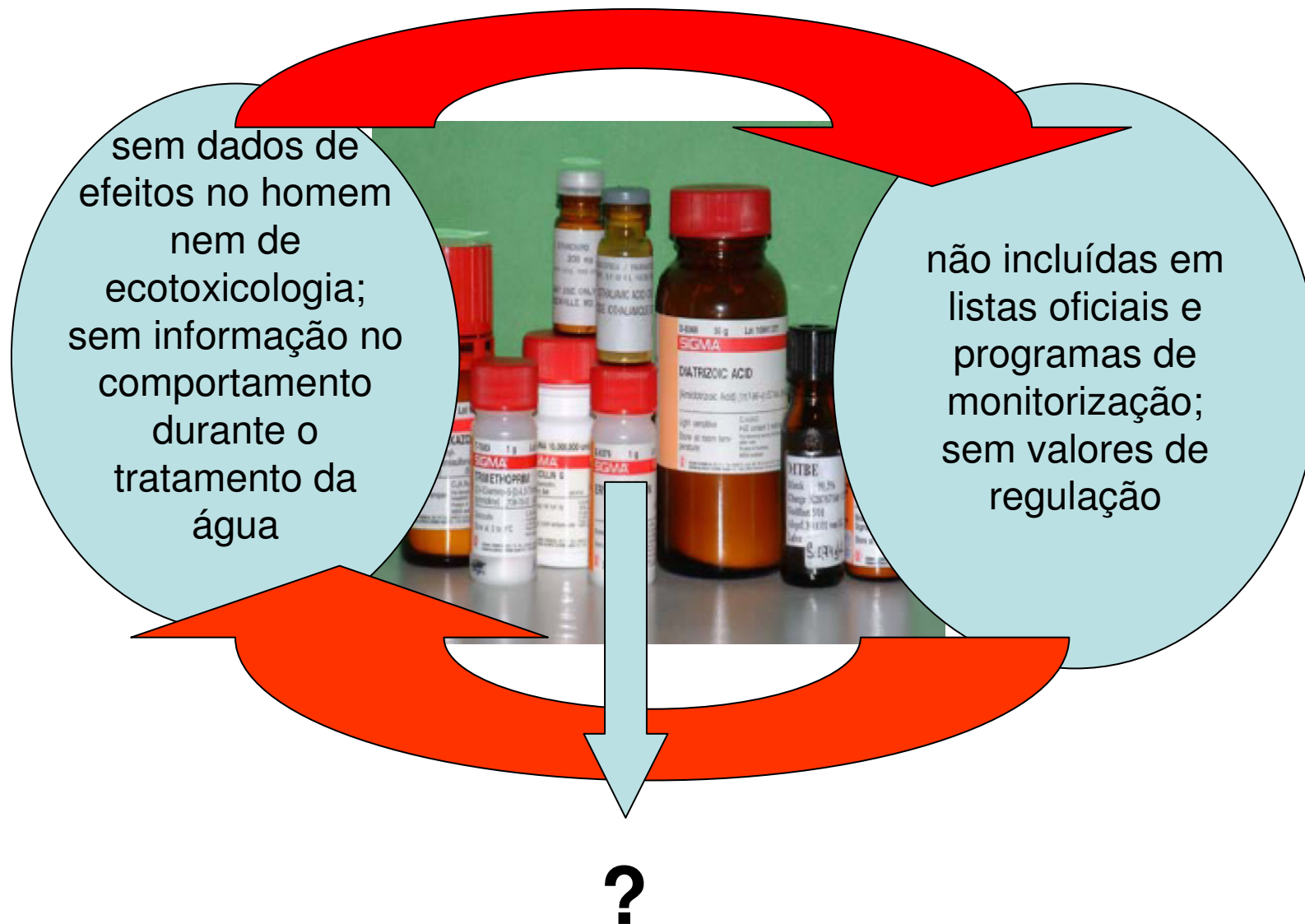


ESGOTO DOMÉSTICO

AMEAÇAS QUÍMICAS EMERGENTES

- **RESÍDUOS FARMACÊUTICOS**
- **COMPOSTOS DISRUPTORES ENDÓCRINOS (EDC)**
- **NITROSAMINAS**
- **PESTICIDAS**
- **BIOCIDAS**
- **TOXINAS DAS ALGAS E DAS CIANOBACTÉRIAS**
- **PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL**
- **FRAGRÂNCIAS**

Relevância das substâncias emergentes



BACIA RIO PIRACICABA



BACIA RIO CORUMBATAÍ

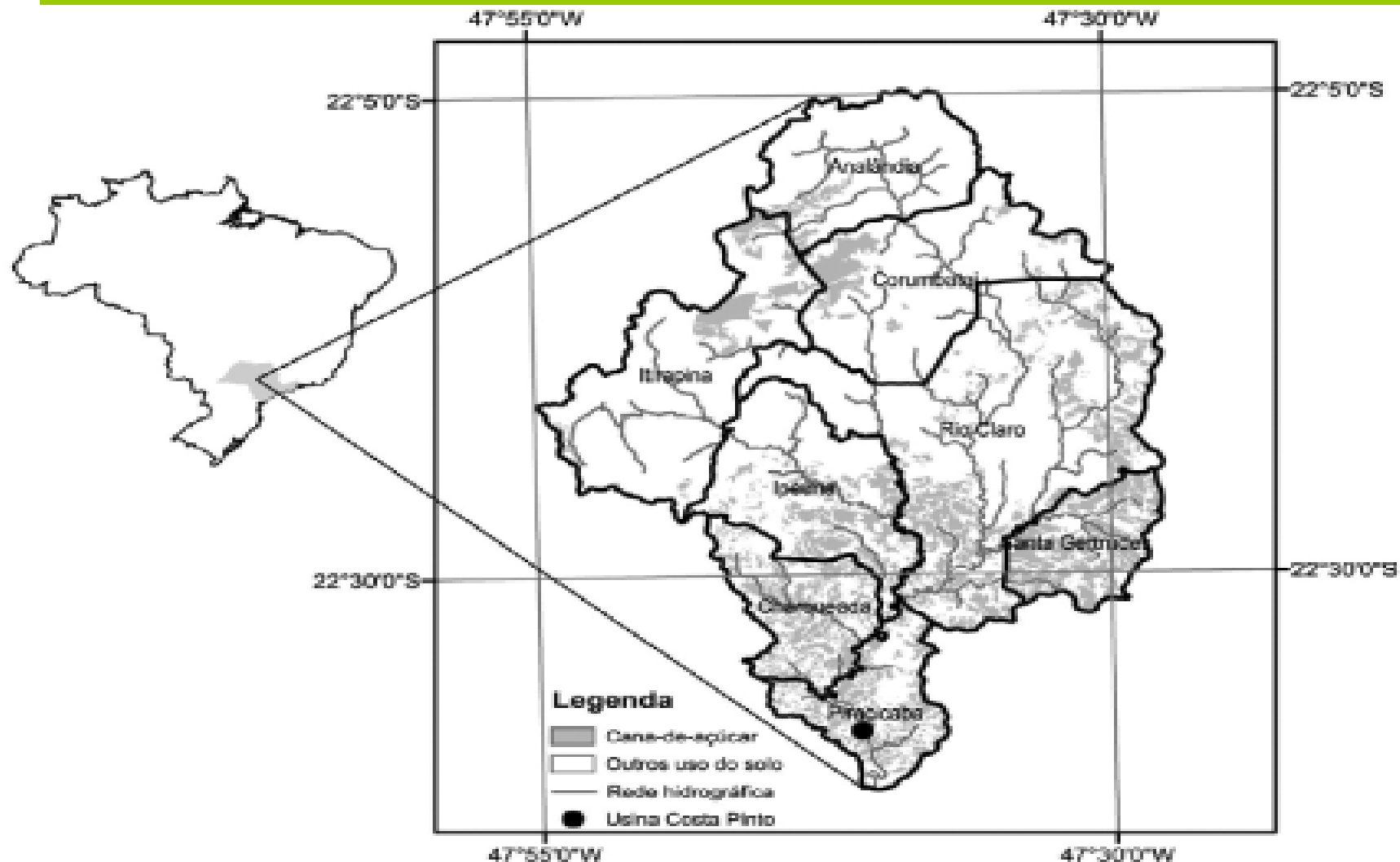


Figura 1. Localização da sub-bacia do rio Corumbataí, área de cultivo de cana-de-açúcar e localização da unidade investigativa

RESÍDUOS FARMACÊUTICOS: PRINCIPAIS
ROTAS DE EXPOSIÇÃO DE FÁRMACOS EM
MATRIZES AMBIENTAIS

EXPOSIÇÃO

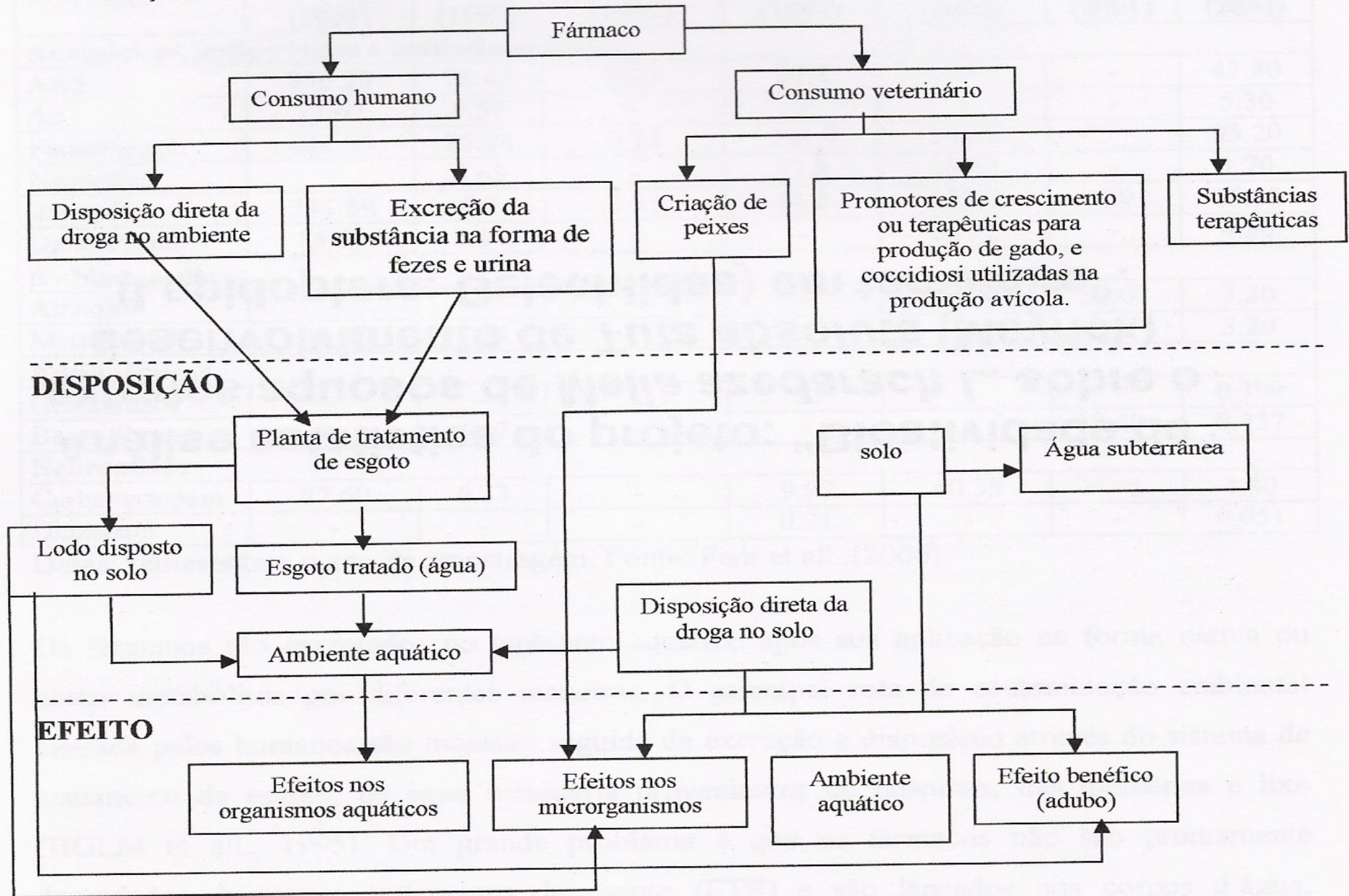
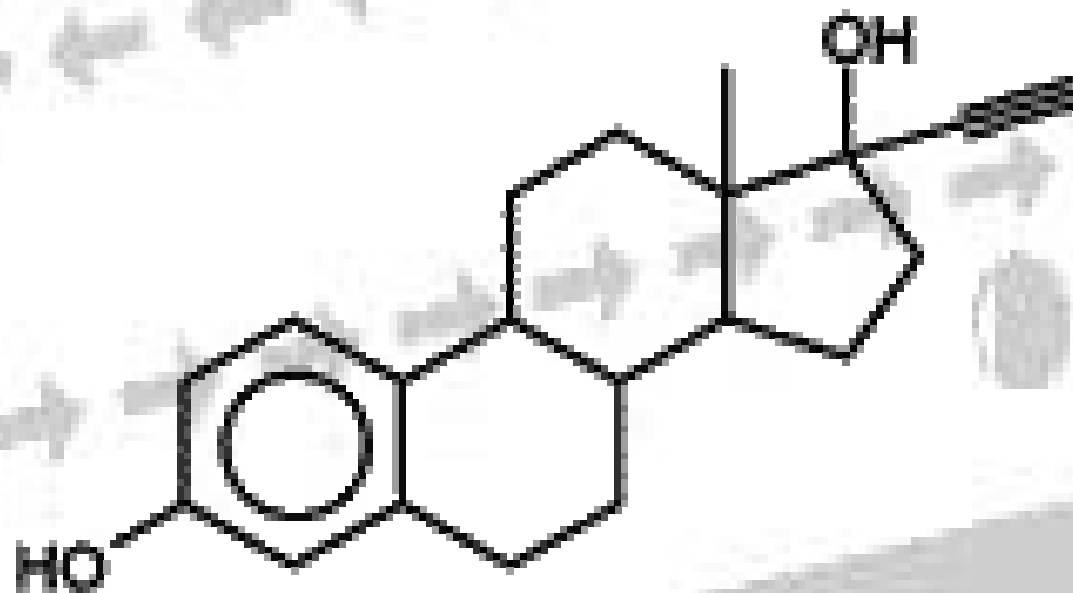


Figura 1. Rotas de exposição de fármacos no ambiente (fonte: Halling-Sorensen, 1998)

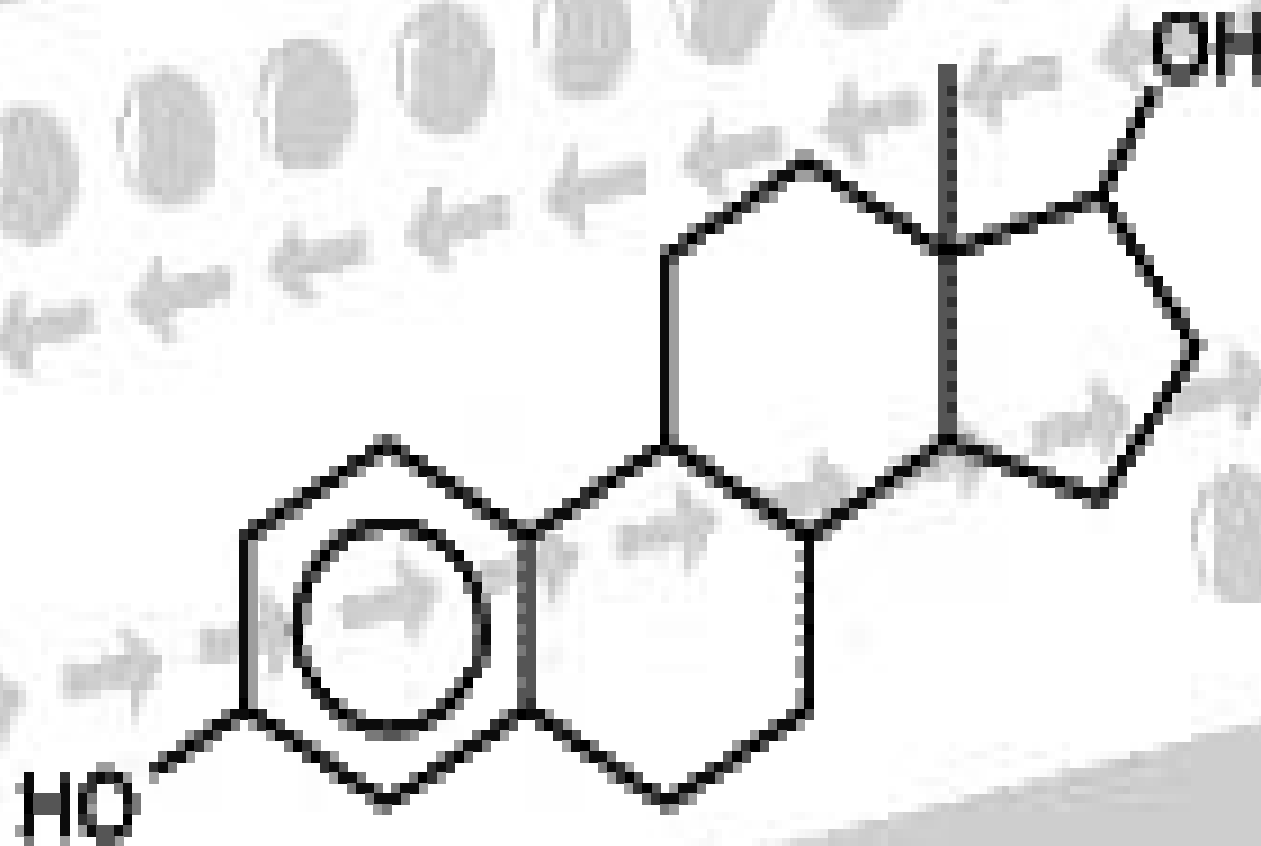
HORMÔNIOS FEMININOS

17 α – ETINILESTRADIOL – ESTROGÊNIO SINTÉTICO



Fonte: Ternes et al., 2002

17 β – ESTRADIOL – ESTROGÊNIO NATURAL

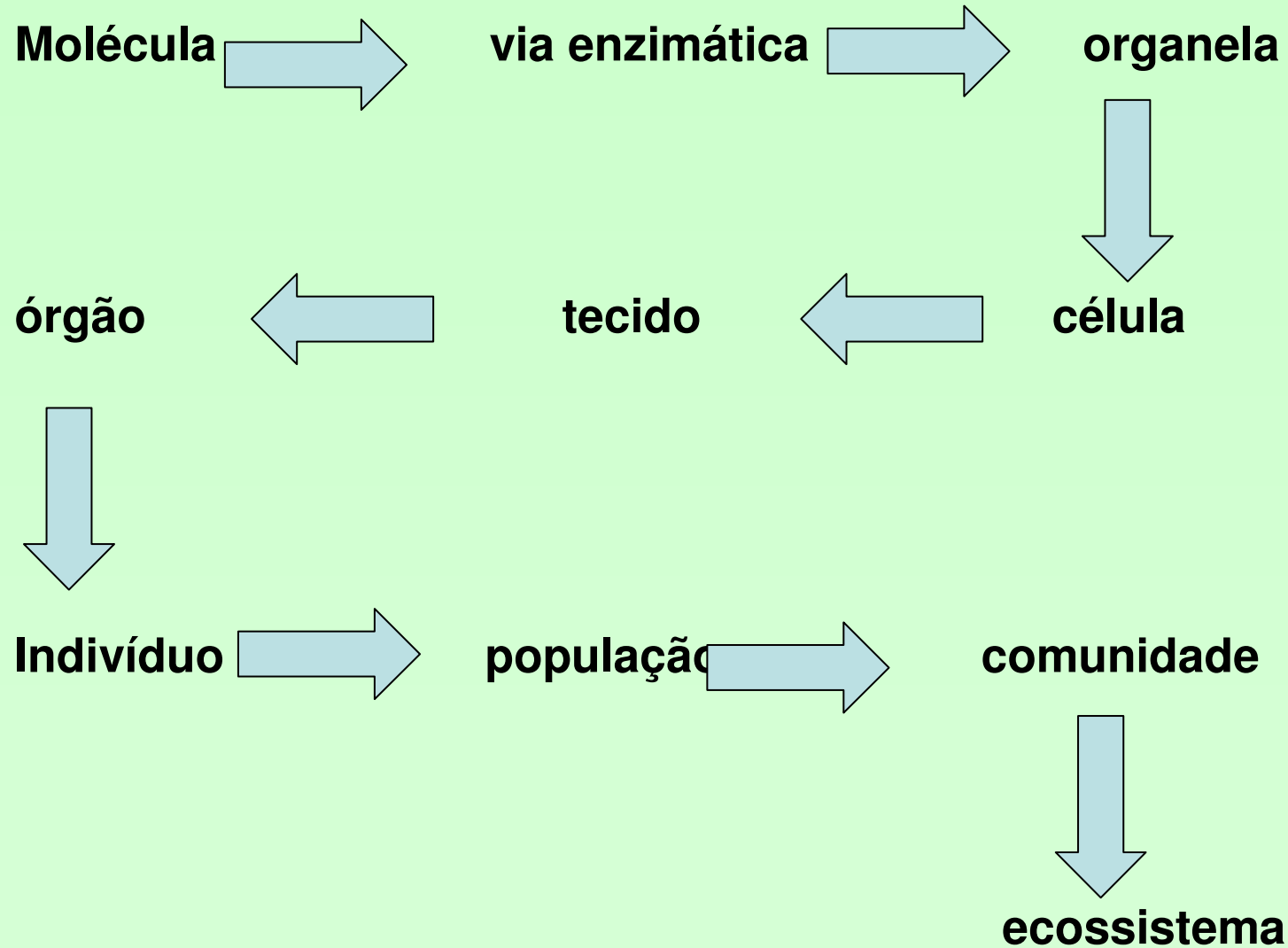


Fonte: Ternes et al., 2002

CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE FÁRMACOS DETECTADOS NO MEIO AMBIENTE

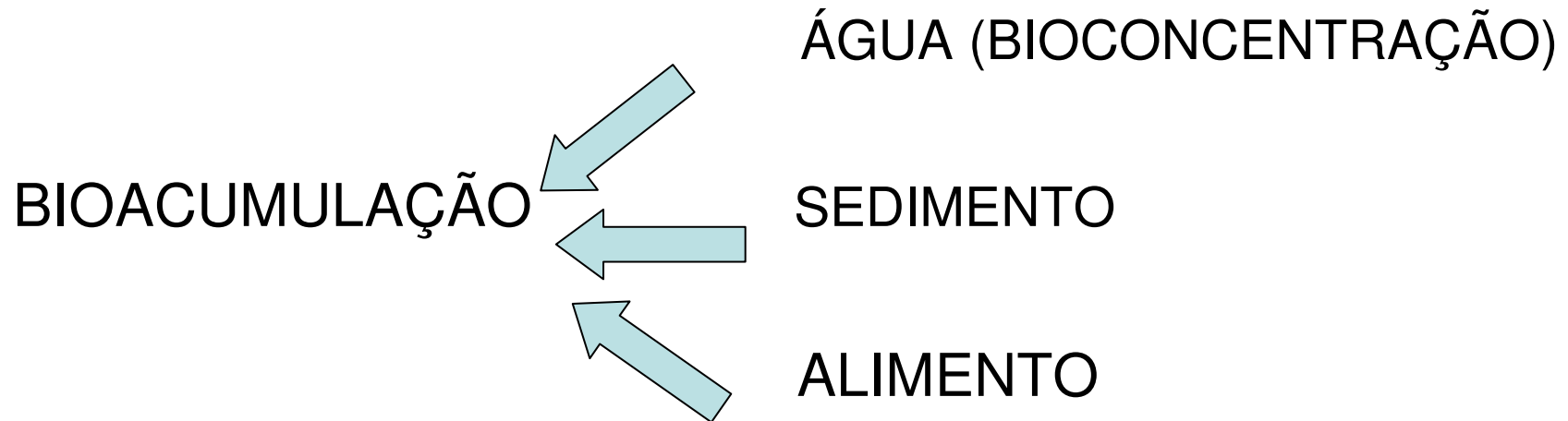
Substâncias	Classe das substâncias	Concentrações médias no ambiente	Condições
17 α - etinilestradiol	Hormônio	0,005 $\mu\text{g/L}$ 0,001 $\mu\text{g/L}$ 0,45 $\mu\text{g/L}$ 0,009 $\mu\text{g/L}$ 0,073 $\mu\text{g/L}$ <0,5 – 10 <0,2 – 2,2 ng/L 0,2 – 7,0 ng/L 0,3 – 1,7 ng/L 4,5 ng/L 2 ng/L	Esgoto doméstico/Brasil Efluente de ETE/Alemanha Água superficial/Alemanha Efluente de ETE/Canadá Água natural/EUA Esgoto doméstico/Itália Holanda Efluente de ETE/Itália Holanda Efluente de ETE/ Inglaterra Efluente de ETE/Itália Esgoto doméstico/Suécia Efluente de ETE/Suécia
17 β -estradiol	Hormônio	0,015 $\mu\text{g/L}$ 0,006 $\mu\text{g/L}$ 0,021 $\mu\text{g/L}$ 0,009 – 0,16 $\mu\text{g/L}$ 2 – 12 $\mu\text{g//mulher/dia}$	Esgoto doméstico/ Alemanha Efluente de ETE/Canadá Esgoto doméstico/Brasil Água natural/EUA Naturalmente excretado por uma mulher por dia

BIOCONCENTRAÇÃO



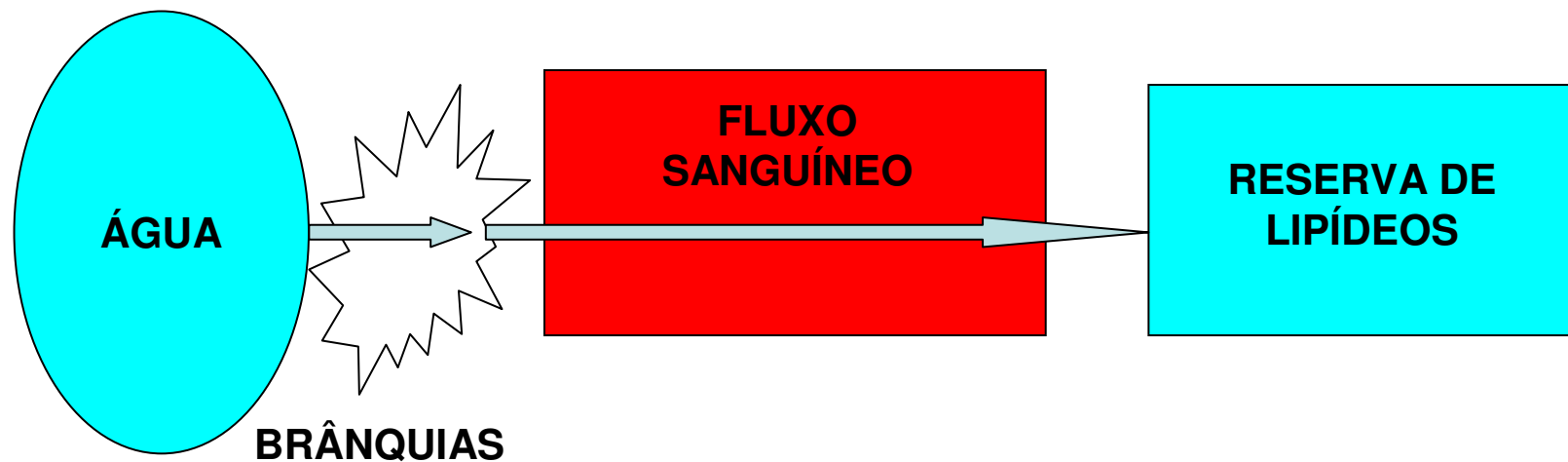
PROCESSOS DE BIOACUMULAÇÃO

- 1) BIOACUMULAÇÃO: ABSORÇÃO DE TODAS VIAS DE EXPOSIÇÃO



- 2) BIOMAGNIFICAÇÃO OU BIOACUMULAÇÃO: CONTAMINANTES TRANSFERIDOS DE UM NÍVEL TRÓFICO A OUTRO.

3) BIOCONCENTRAÇÃO OU BIOACUMULAÇÃO
DIRETA: ACUMULAÇÃO DE COMPOSTOS QUÍMICOS
A PARTIR DA FASE AQUOSA.



BIOACUMULAÇÃO HORMONAL

- **Teste em peixes;**
- **Humanos – associado a doenças como câncer de mama, próstata e testicular, ovários policísticos e redução da fertilidade masculina;**
- **Solução: ETE.**



OBRIGADA!

nhtorres@cena.usp.br