



REÚSO POTÁVEL

RECARGA GERENCIADA DE AQUÍFEROS

IVANILDO HESPANHOL



CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA
EM REÚSO DE ÁGUA







RAIOS UV
EVITE EXPOSIÇÃO DIRETA
DA PELE E DOS OLHOS AOS
RAIOS ULTRAVIOLETA.

ON
OFF

ATENÇÃO
ESTE APARELHO DEVE SER USADO COM ADEQUADA INSTALAÇÃO

www.usp.br/cirra

ESTUDOS DE TRATABILIDADE

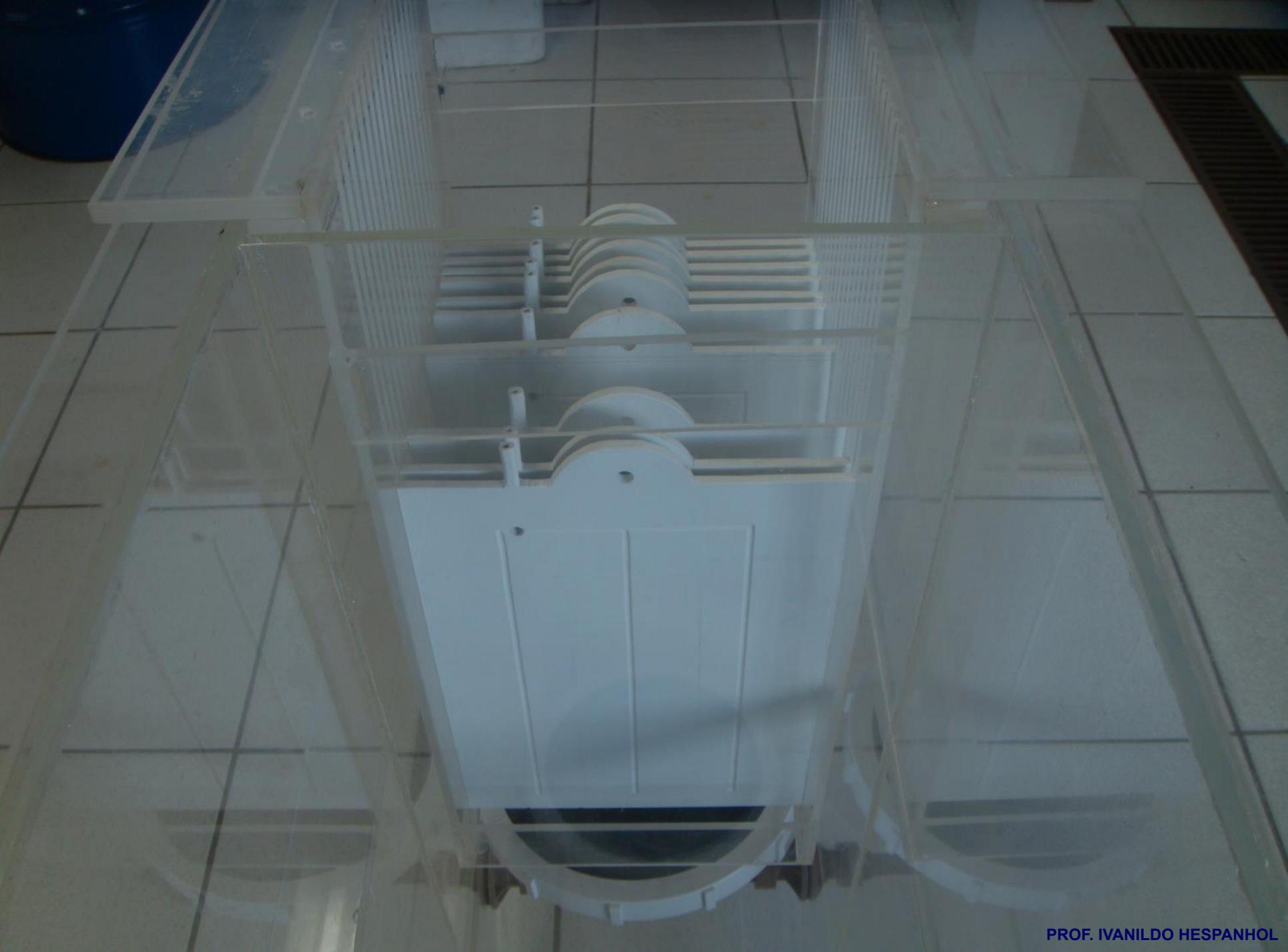
SISTEMAS MODERNOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

BIO REATORES DE LEITO MOVEL (MBBR)

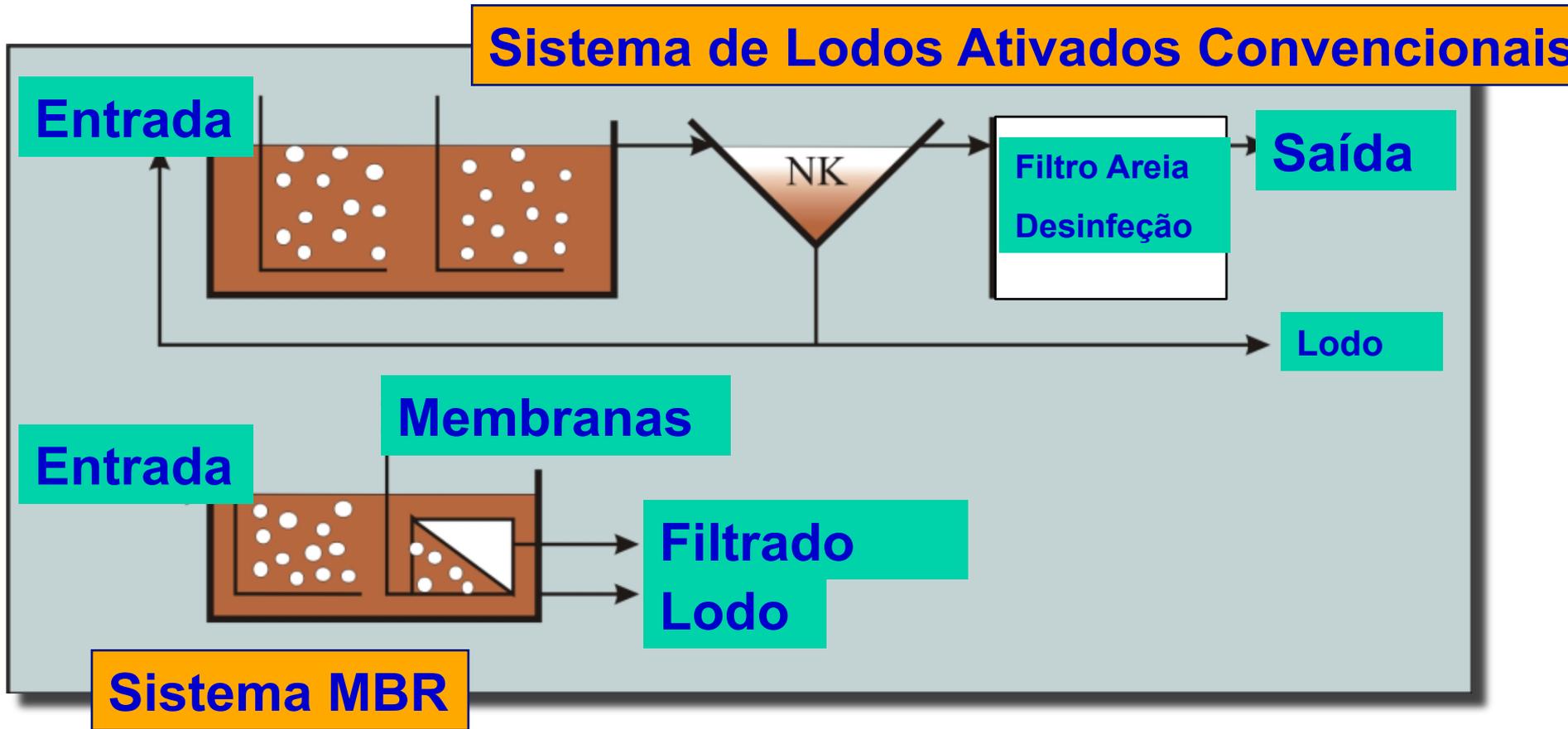
BIOREACTORES DE MEMBRANAS (MBR)







COMPARATIVO COM LODOS ATIVADOS



MEMBRANAS

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

SÍNTESE DE MEMBRANAS PLANAS DE MICRO E ULTRAFILTRAÇÃO

**SÍNTESE DE MEMBRANAS
DE FIBRA OCA
DE MICRO E ULTRAFILTRAÇÃO**

AUTÓPSIA DE MEMBRANAS

CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO











PROPOSTA DE GESTÃO PARA OS PRÓXIMOS 20 ANOS

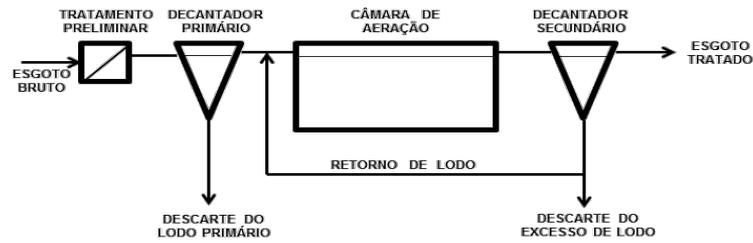
PRIMEIRA ETAPA - 5 ANOS REÚSO POTÁVEL INDIRETO

**RETROFIT DAS 5 ETES DO PROJETO TIETÊ (16 M³/S) COM MBR E REÚSO
POTÁVEL INDIRETO NOS RESERVATÓRIOS MAIS PRÓXIMOS**

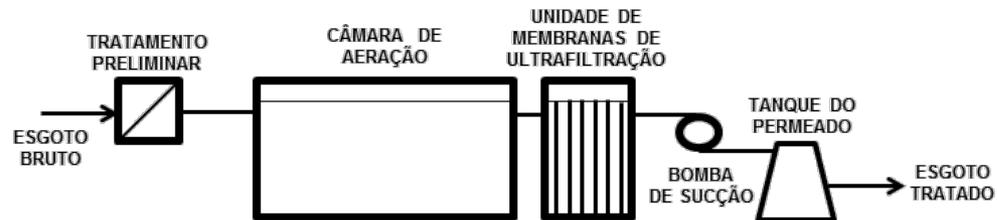
CAPACIDADES ATUAL E FUTURA DAS ETEs DA RMSP

ETE	CAPACIDADE ATUAL, M ³ /S	CAPACIDADE FUTURA, M ³ /S
BARUERÍ	9,0	17,0
PARQUE NOVO MUNDO	3,0	3,0
ABC	2,0	4,0
SÃO MIGUEL	1,0	1,0
SUZANO	0,8	0,8
TOTAIS	15,8	24,8

LODOS ATIVADOS - 16 M³/S



BIOMEMBRANAS - 35 M³/S



Sistemas Principais de Esgotos da RMSP



SEGUNDA ETAPA - 5 ANOS : REÚSO POTÁVEL DIRETO

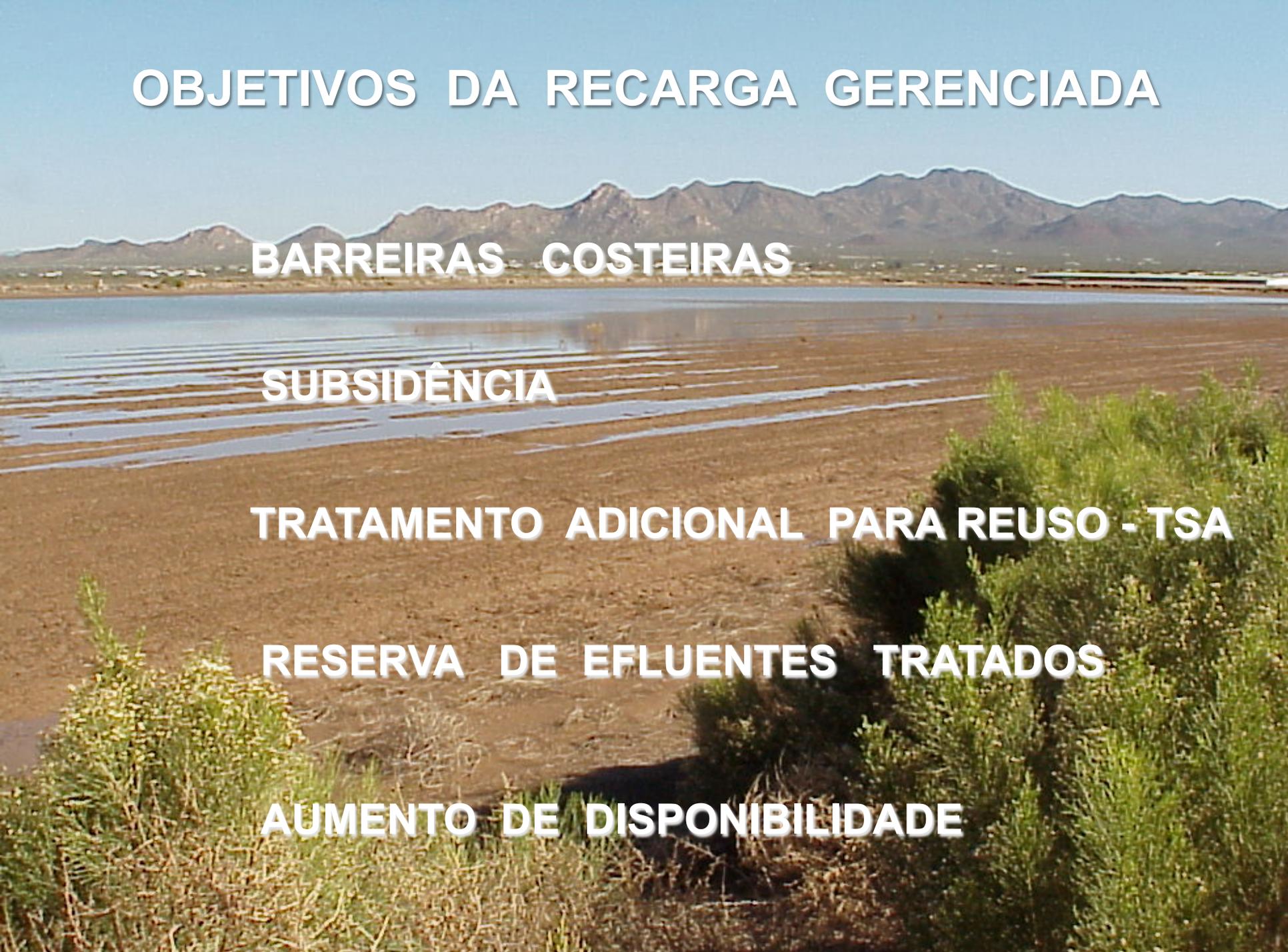
**TRATAMENTO TERCIÁRIO AVANÇADO E REÚSO POTÁVEL DIRETO UTILIZANDO A
REDE DE DISTRIBUIÇÃO ATUAL E SUAS EXTENSÕES**

TERCEIRA ETAPA - 10 ANOS : SANEAMENTO DA RMSP

COLETA DE ESGOTOS E REDUÇÃO DA POLUIÇÃO DIFUSA NA RMSP

RECARGA GERENCIADA DE AQUIFEROS

OBJETIVOS DA RECARGA GERENCIADA



BARREIRAS COSTEIRAS

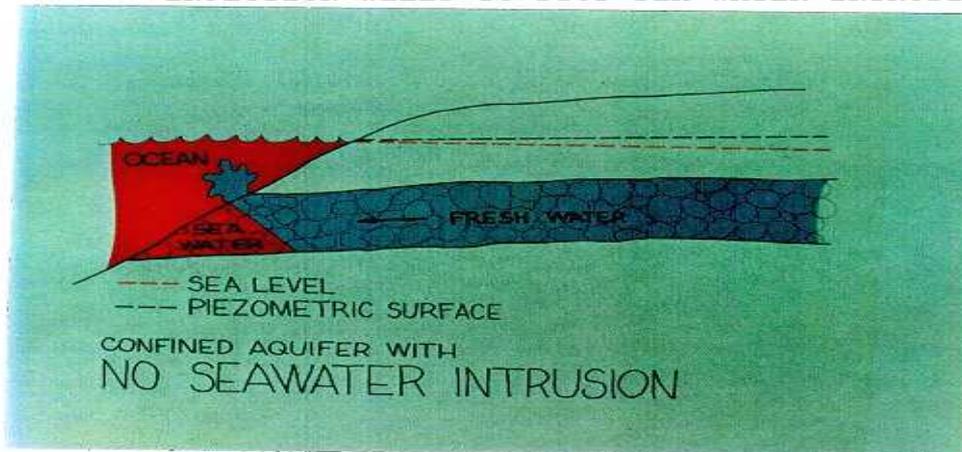
SUBSIDÊNCIA

TRATAMENTO ADICIONAL PARA REUSO - TSA

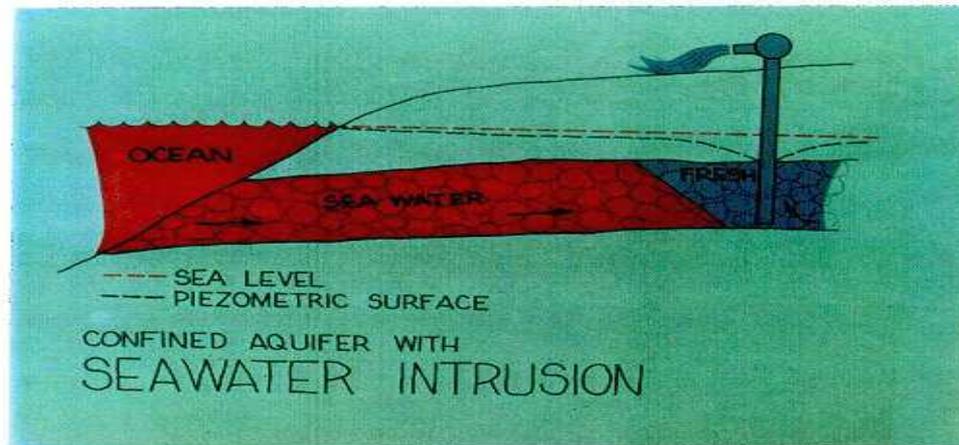
RESERVA DE EFLUENTES TRATADOS

AUMENTO DE DISPONIBILIDADE

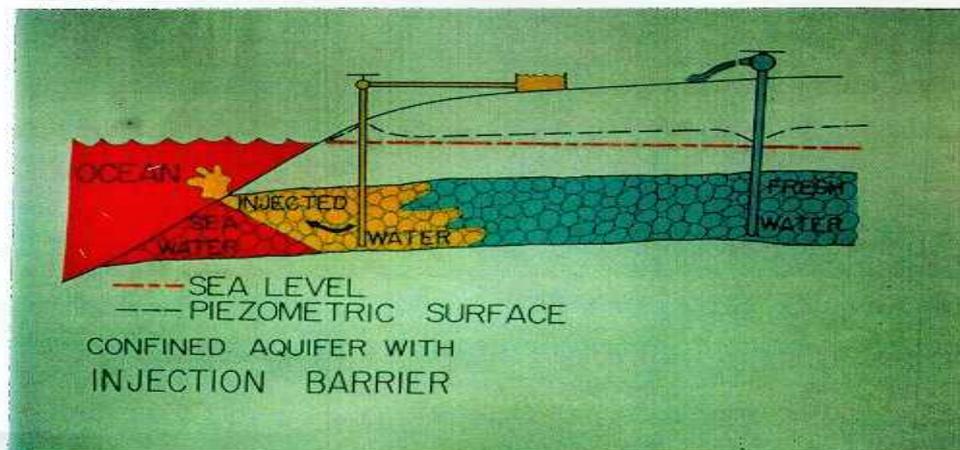
INJECTION WELLS TO STOP SEA WATER INTRUSION



STAGE I
NO SEA WATER
INTRUSION



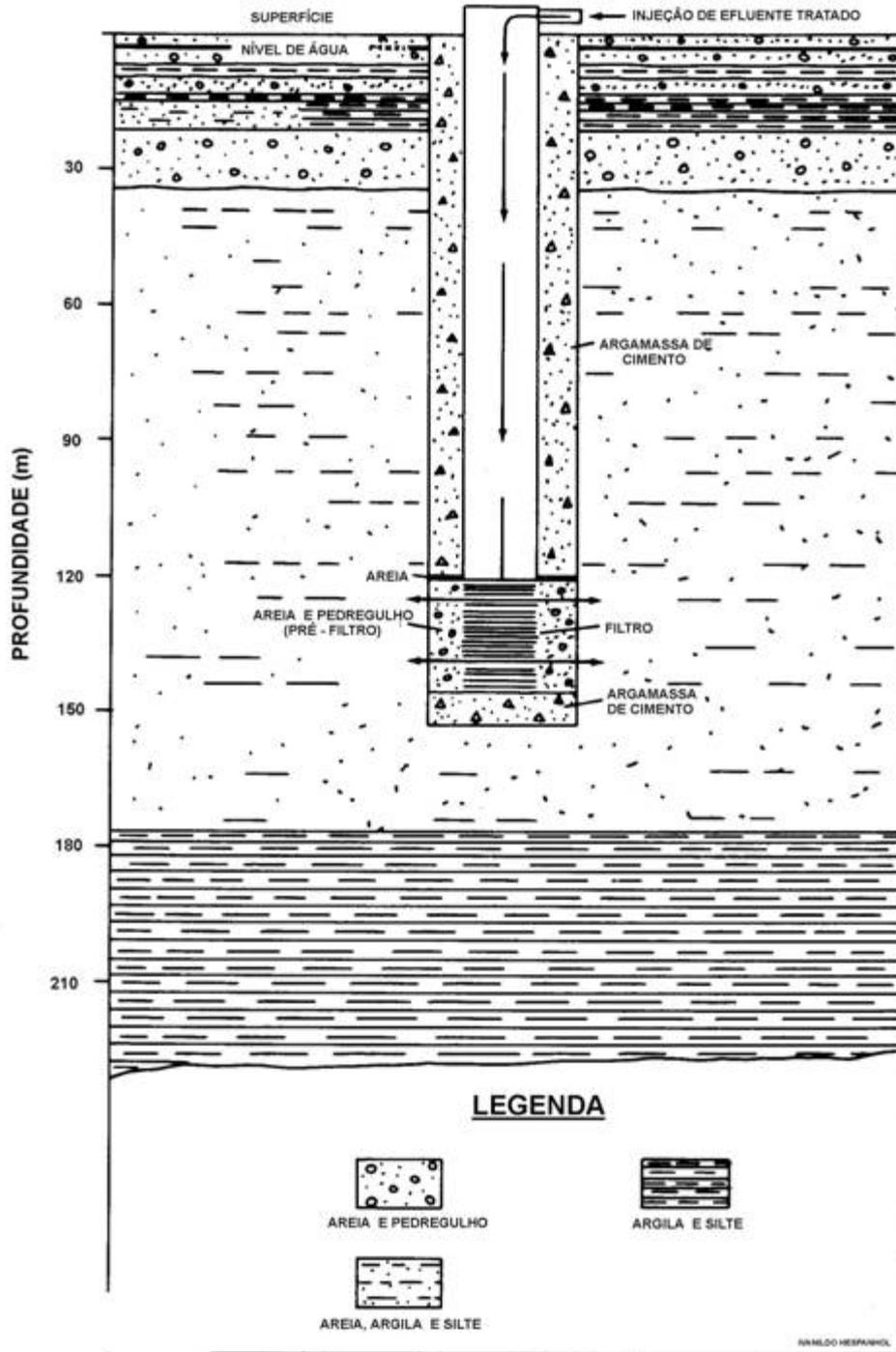
STAGE II
OVER PUMPING
CAUSES
SEA WATER
INTRUSION



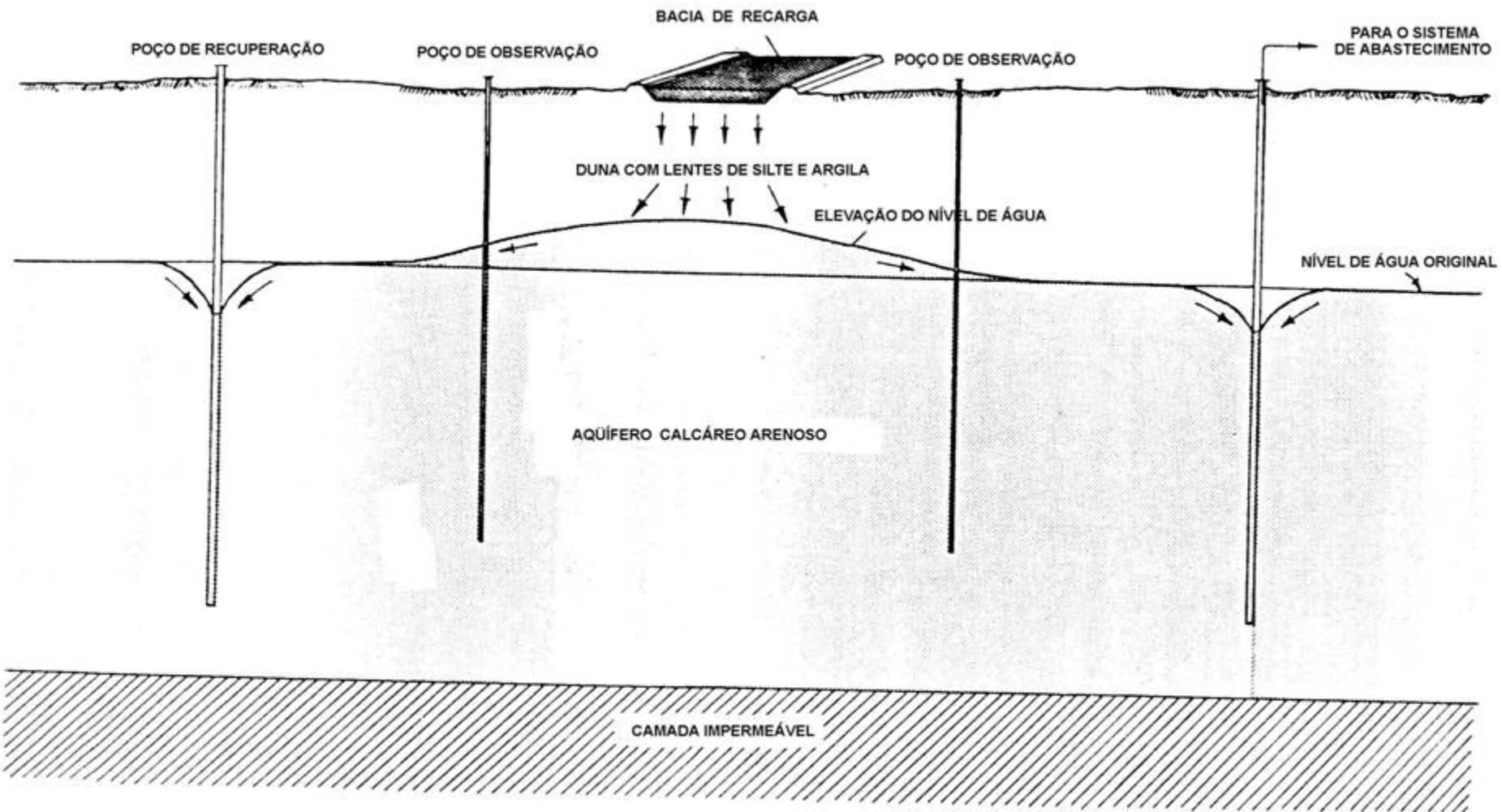
STAGE III
INJECTION
WELLS STOP
SEA WATER
INTRUSION

RECARGA DIRETA

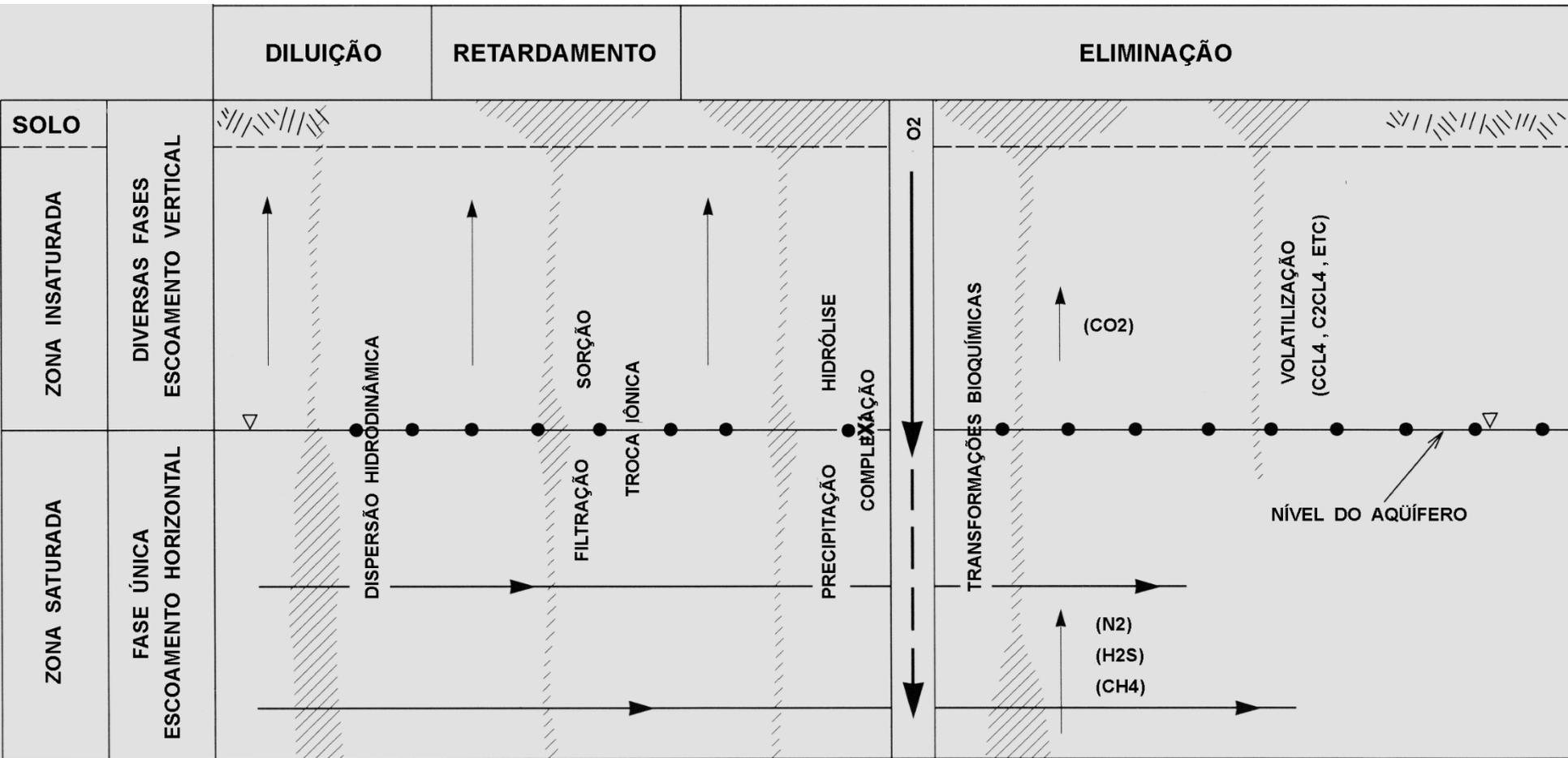
POÇOS DE RECARGA E DE RECUPERAÇÃO



TSA - BACIA DE INFILTRAÇÃO



TRATAMENTO SOLO Aqüífero - TSA



AVRA VALLEY



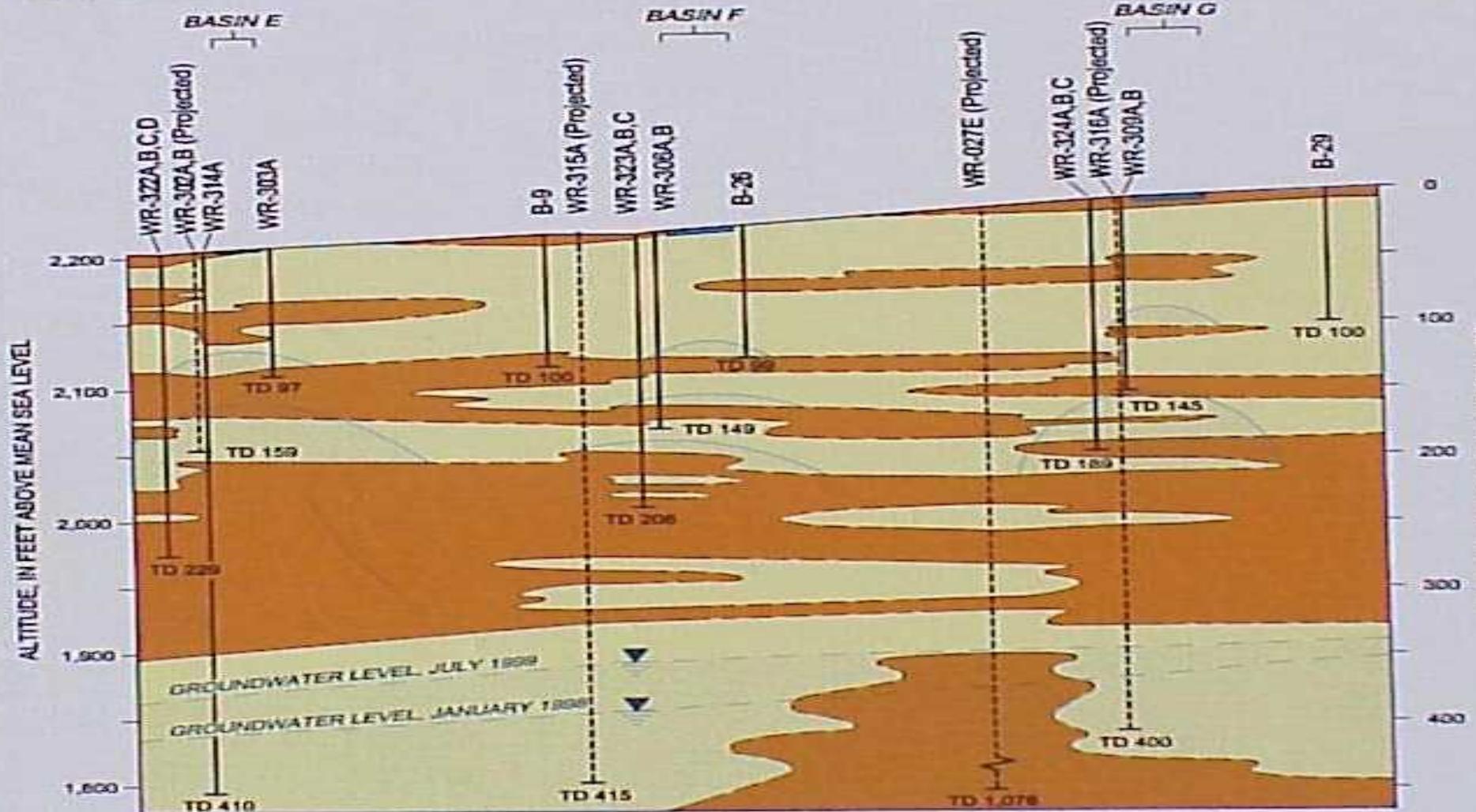
AVRA VALLEY



AVRA VALLEY

A
NORTHWEST

A'
SOUTHEAST



EXPLANATION

- PREDOMINANTLY SAND AND GRAVEL
- PREDOMINANTLY SILT AND CLAY



CAVSARP CROSS-SECTION A - A'

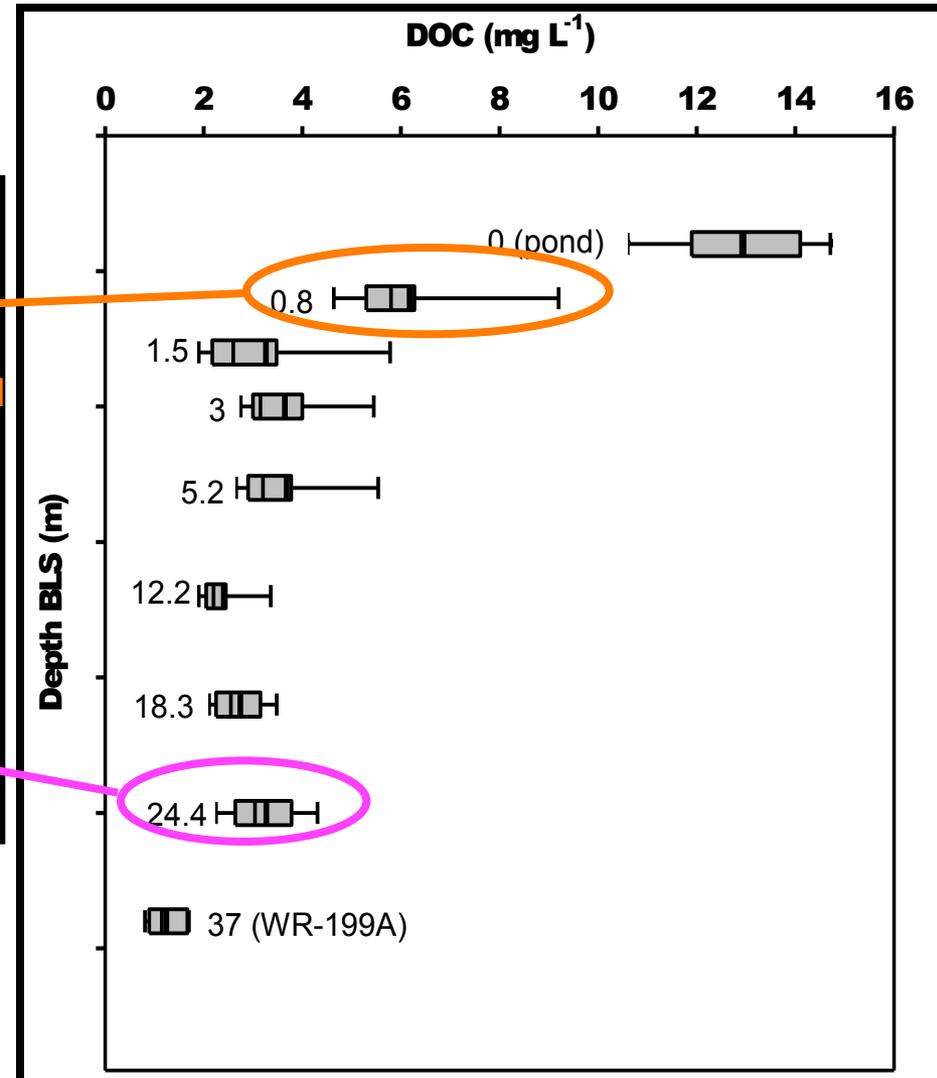
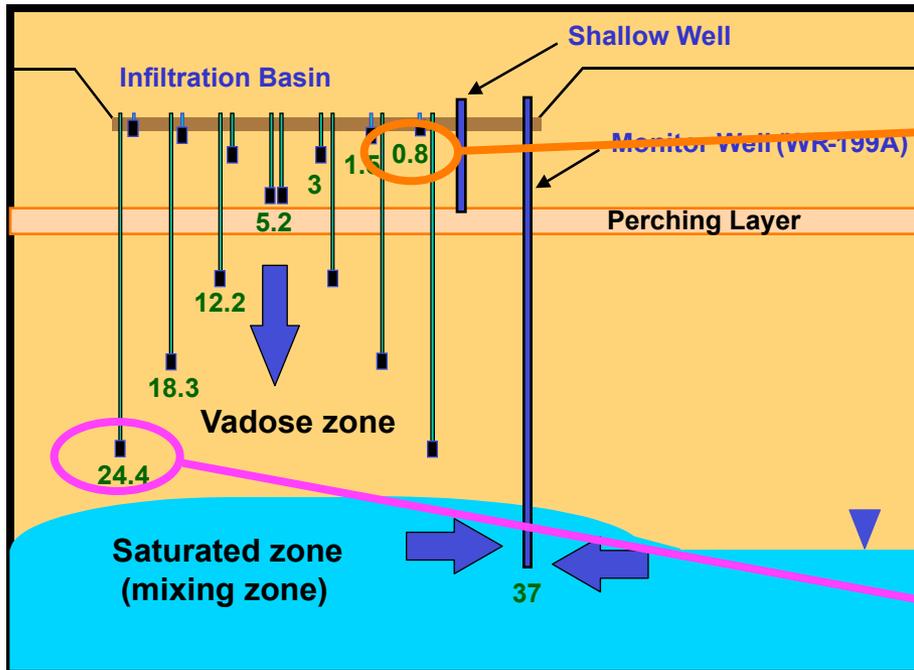
AVRA VALLEY



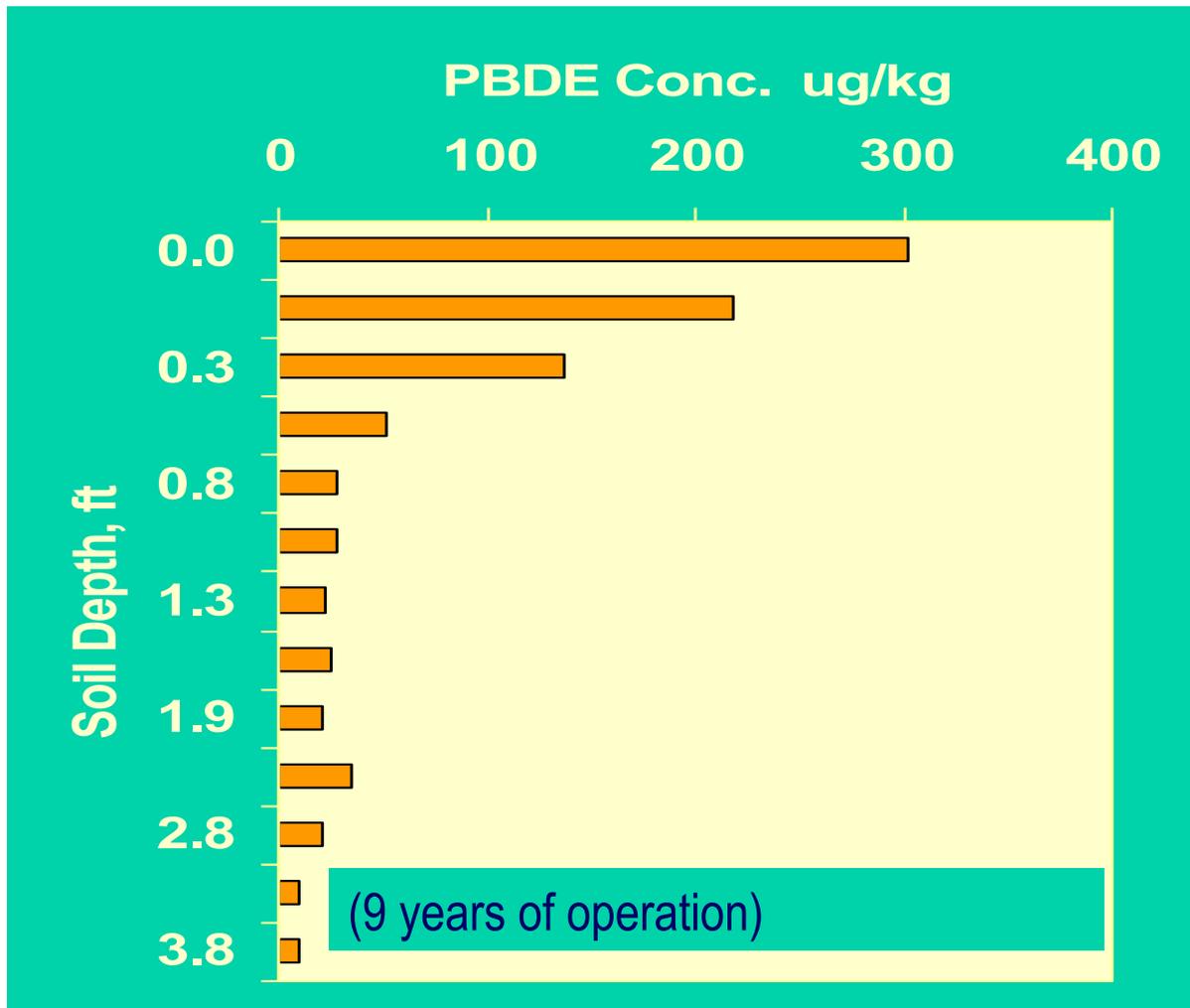
SISTEMA TSA – REGIÃO DE DAN, ISRAEL



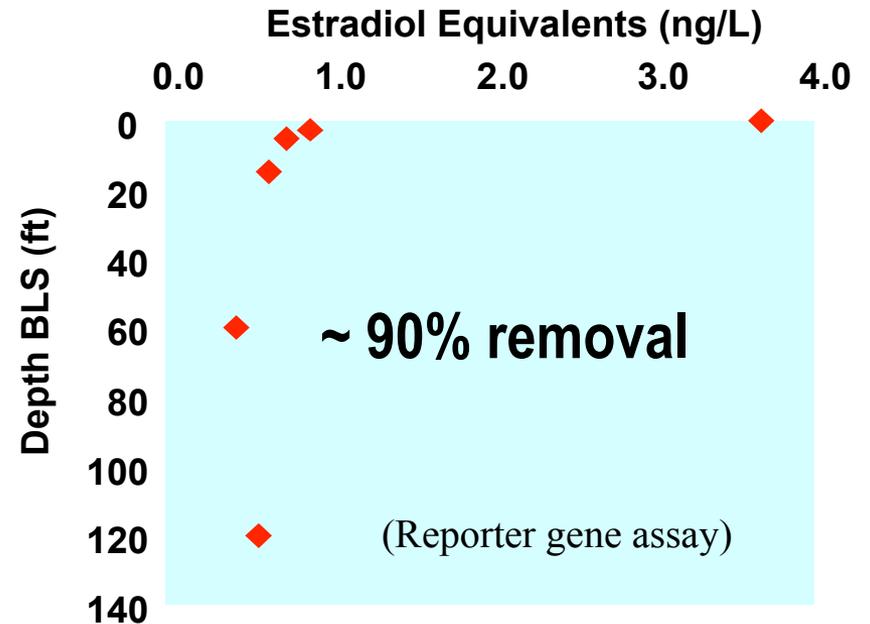
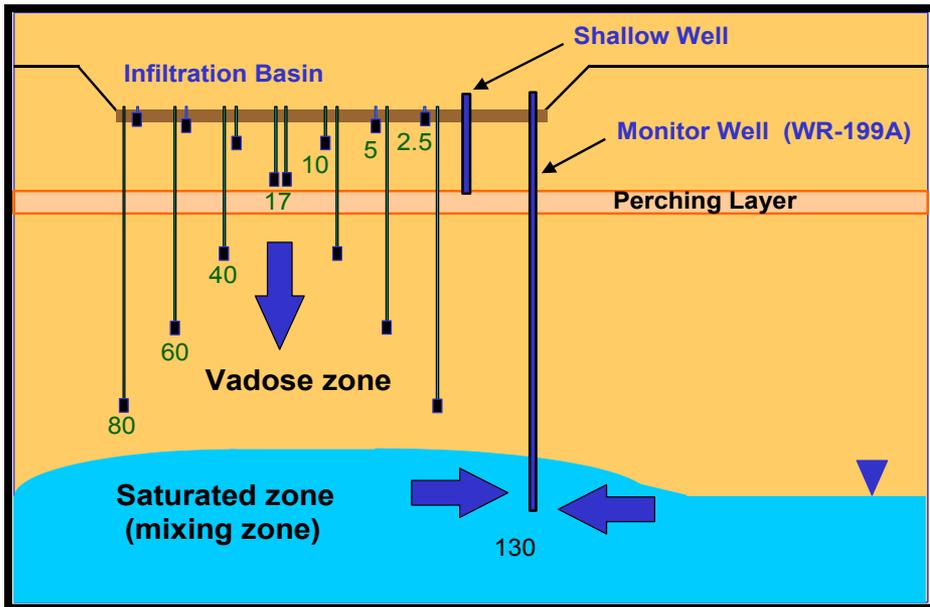
SWEET WATER FACILITIES – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO NA BACIA N° 1



SWEET WATER FACILITIES – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DI FENIL ETER POLI BROMINADO (PBDE) NA BACIA N° 1



SWEET WATER FACILITIES – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DA ATIVIDADE ESTROGÊNICA NA BACIA N° 1





AREA DE COLETA DE SOLO





15 7 2010



15 7 2010



15 7 2010



15 7 2010

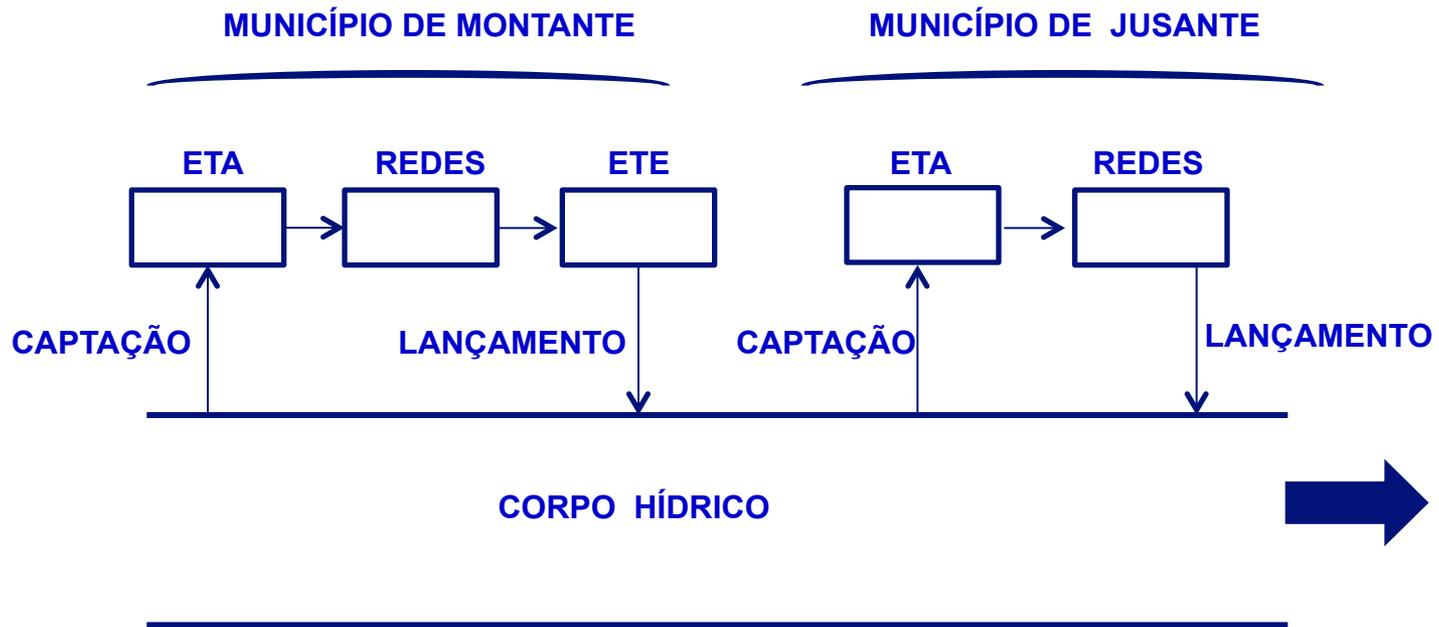


REÚSO POTÁVEL

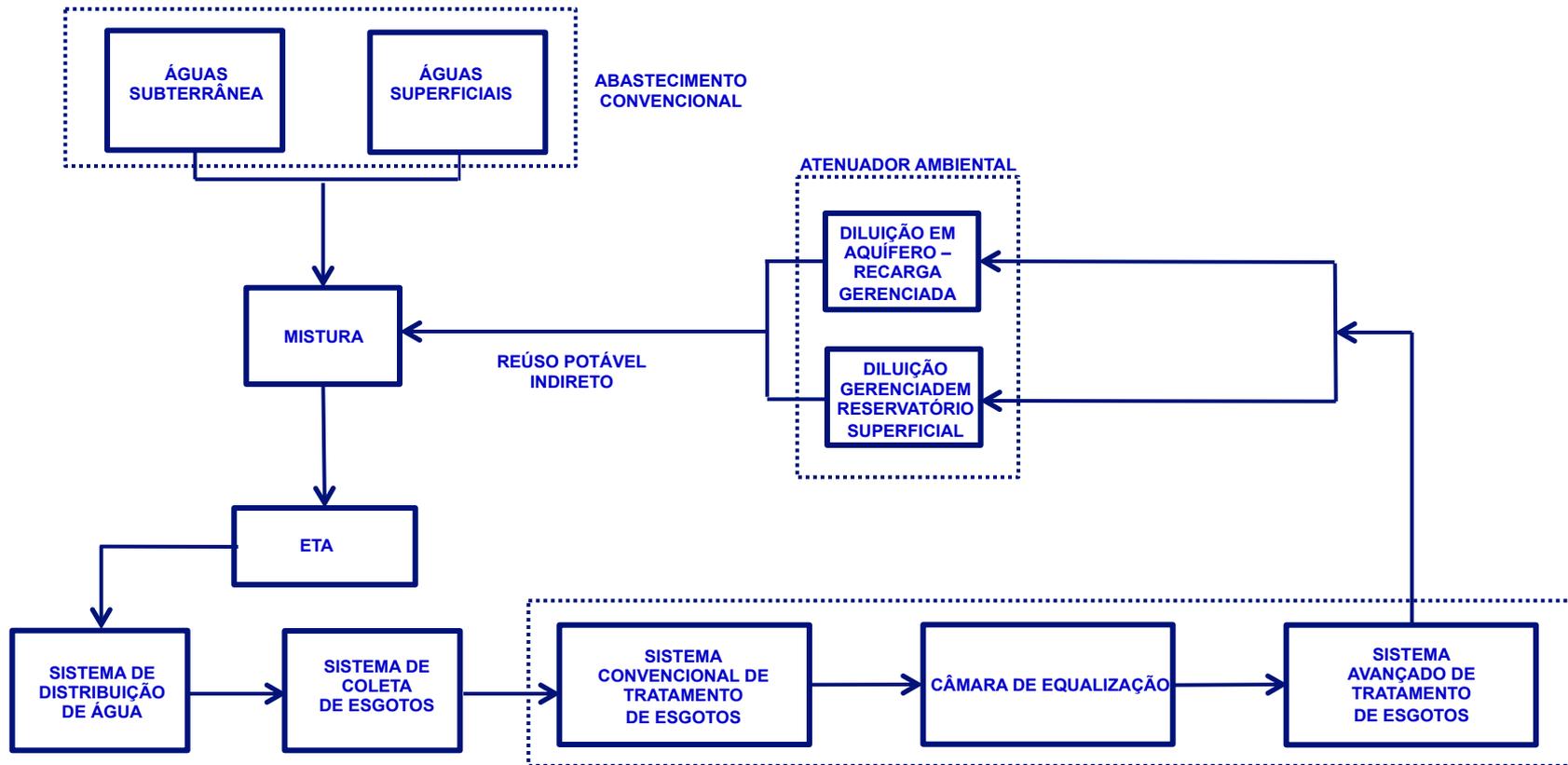


TÉCNICAS DE REÚSO POTÁVEL

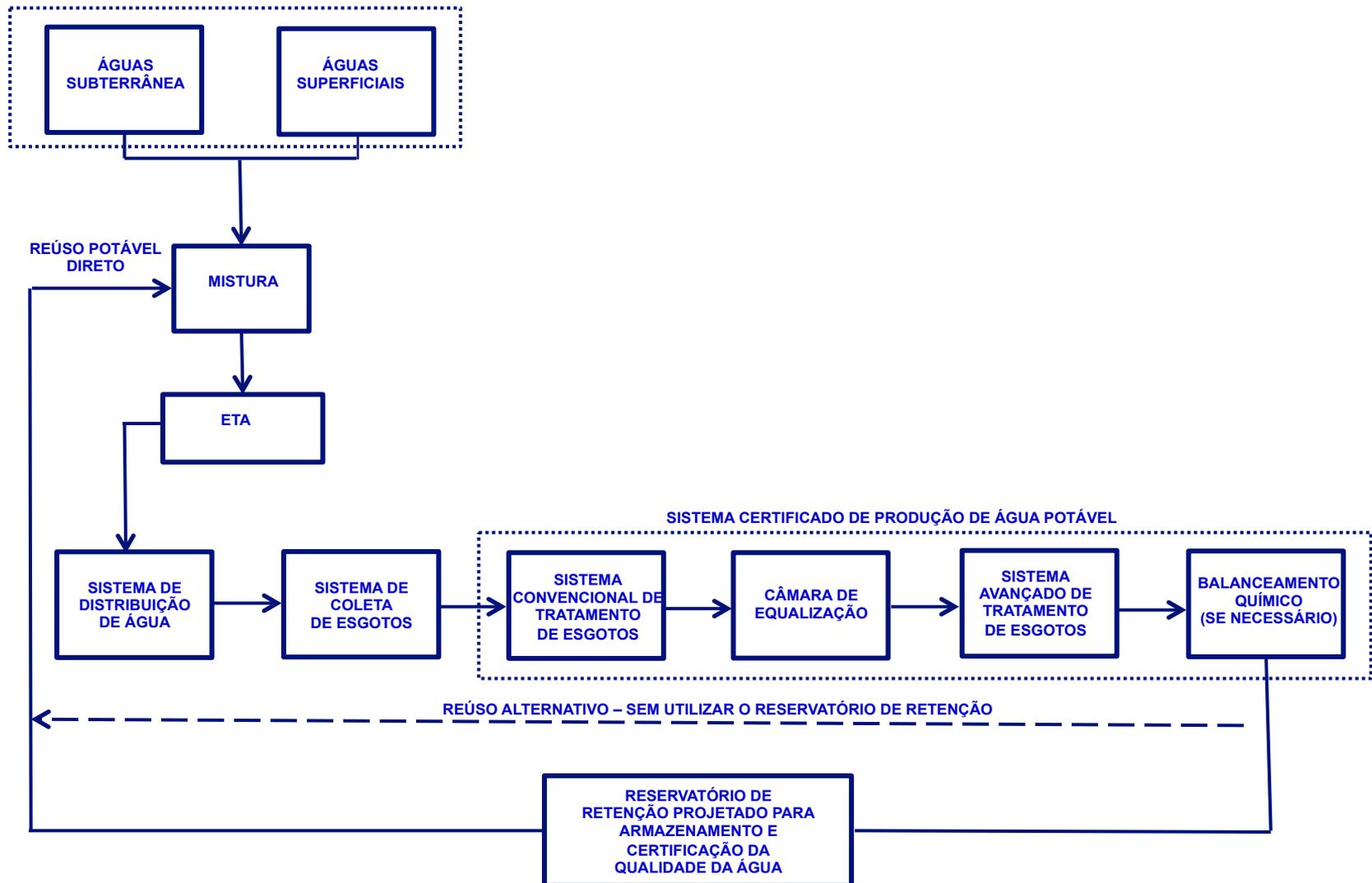
REÚSO POTÁVEL INDIRETO NÃO PLANEJADO



REÚSO POTÁVEL INDIRETO PLANEJADO



REÚSO POTÁVEL DIRETO



OPERAÇÕES E PROCESSOS UNITÁRIOS POTENCIAIS DE TRATAMENTO PARA REÚSO POTÁVEL

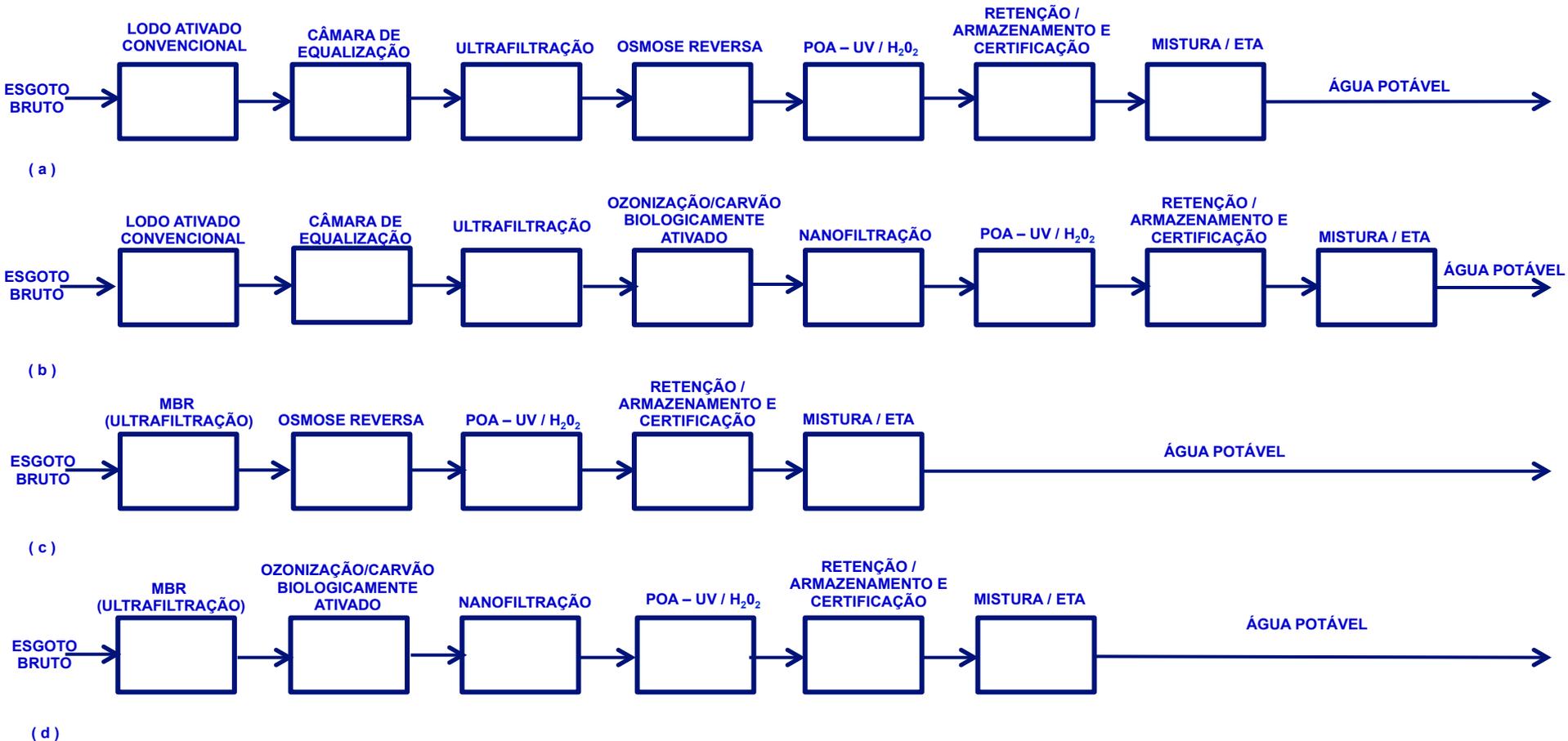
SISTEMAS DE MEMBRANAS

CARVÃO BIOLÓGICAMENTE ATIVADO

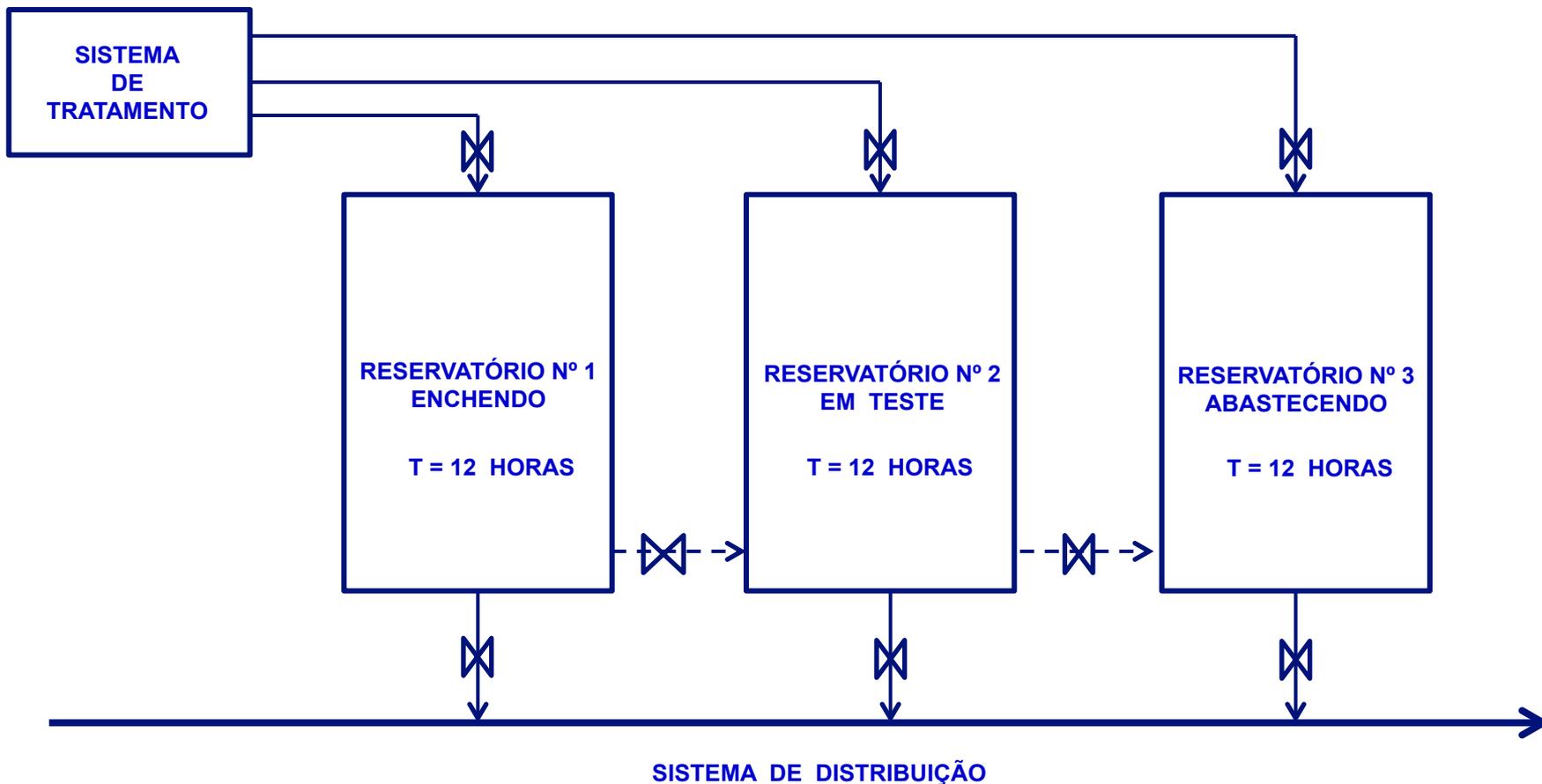
PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS

SISTEMAS POTENCIAIS DE TRATAMENTO PARA REÚSO POTÁVEL DIRETO

SISTEMAS DE TRATAMENTO POTENCIAIS PARA REÚSO POTÁVEL DIRETO

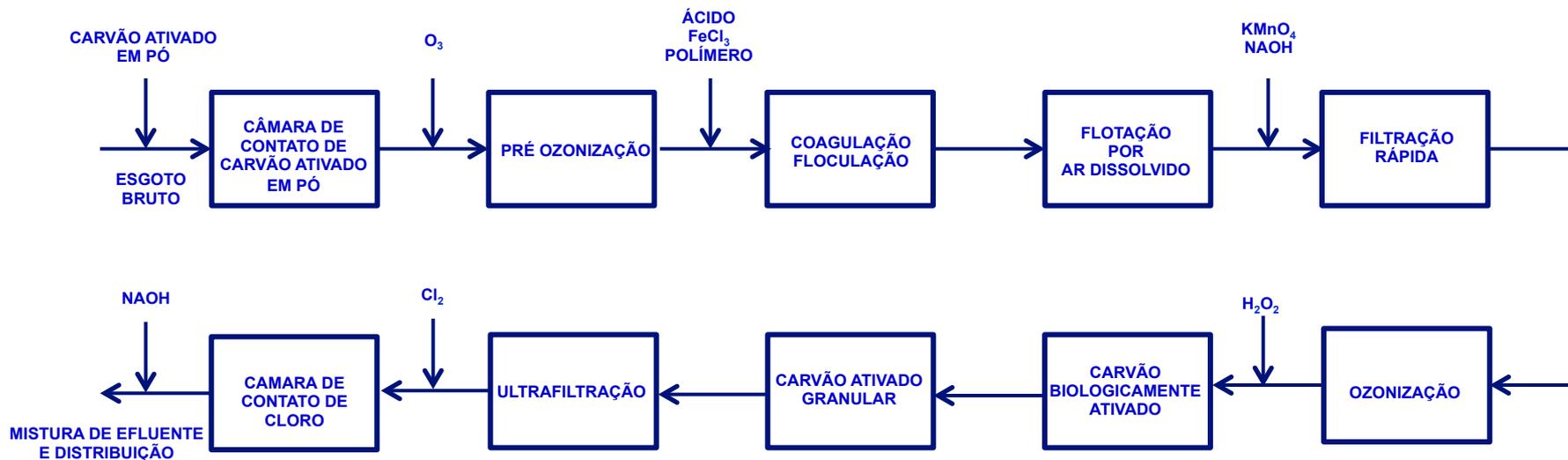


SISTEMA AVANÇADOS DE TRATAMENTO PARA REÚSO POTÁVEL: (a) TRATAMENTO SECUNDÁRIO CONVENCIONAL, EQUALIZAÇÃO, OSMOSE REVERSA E POA ; (b) TRATAMENTO SECUNDÁRIO CONVENCIONAL, EQUALIZAÇÃO, ULTRAFILTRAÇÃO, CARVÃO BIOLÓGICAMENTE ATIVADO, NANOFILTRAÇÃO E POA ; (c) TRATAMENTO SECUNDÁRIO COM MBR , OSMOSE REVERSA E POA ; (d) TRATAMENTO SECUDÁRIO COM MBR, CARVÃO BIOLÓGICAMENTE ATIVADO, NANOFILTRAÇÃO E POA (ADAPTADO DE TCHOBANOGLOUS, 2011 ; LEVERENZ ET AL, 2011)



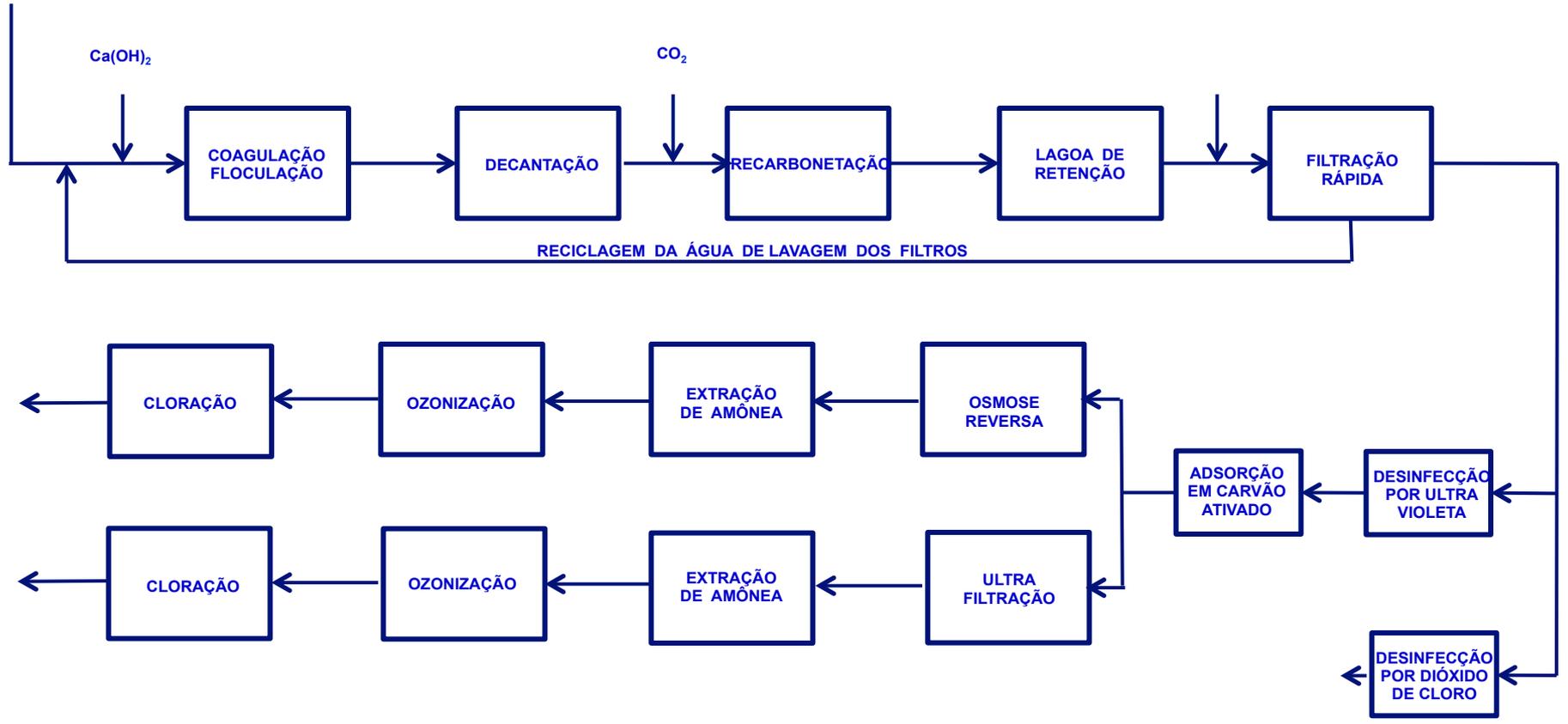
SISTEMA DE RESERVATÓRIOS DE CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA (ADAPTADO DE DRINKING WATER THROUGH RECYCLING, AUSTRALIAN ACADEMY OF TECHNOLOGICAL SCIENCES AND ENGINEERING - ASTE, 2013)

SISTEMAS EXISTENTES DE REÚSO POTÁVEL DIRETO

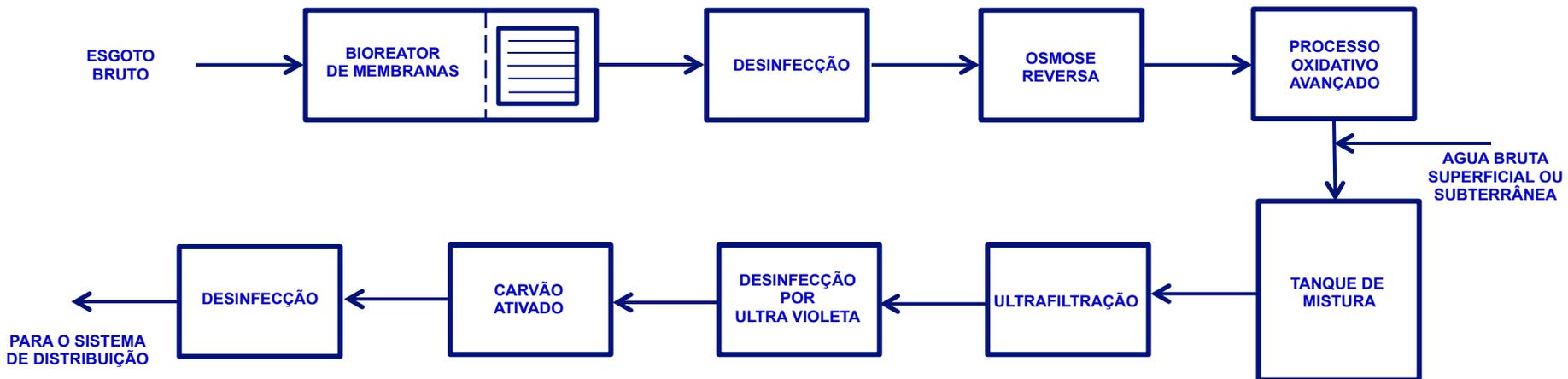


ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE GOREANGAB EM WINDHOEK, NAMÍBIA PARA REÚSO POTÁVEL DIRETO (REMODELADA EM 1997) (ADAPTADO DE VAN DER MERWE ET AL., 2008)

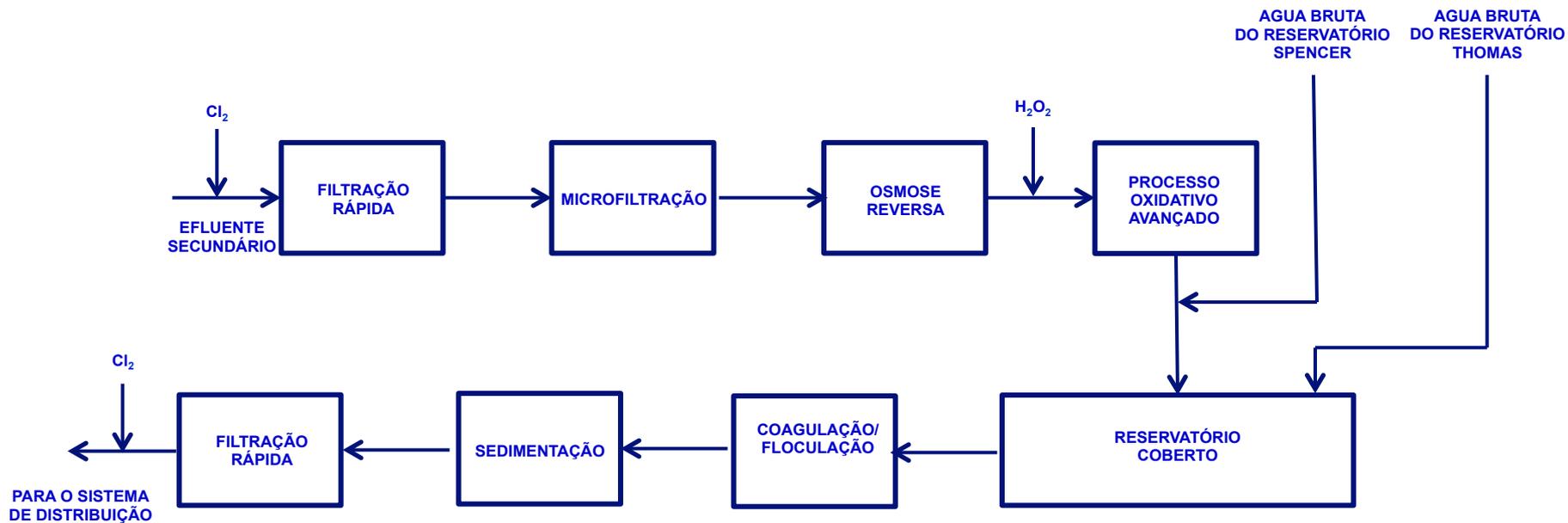
EFLUENTE SECUNDÁRIO SEM DESINFECÇÃO



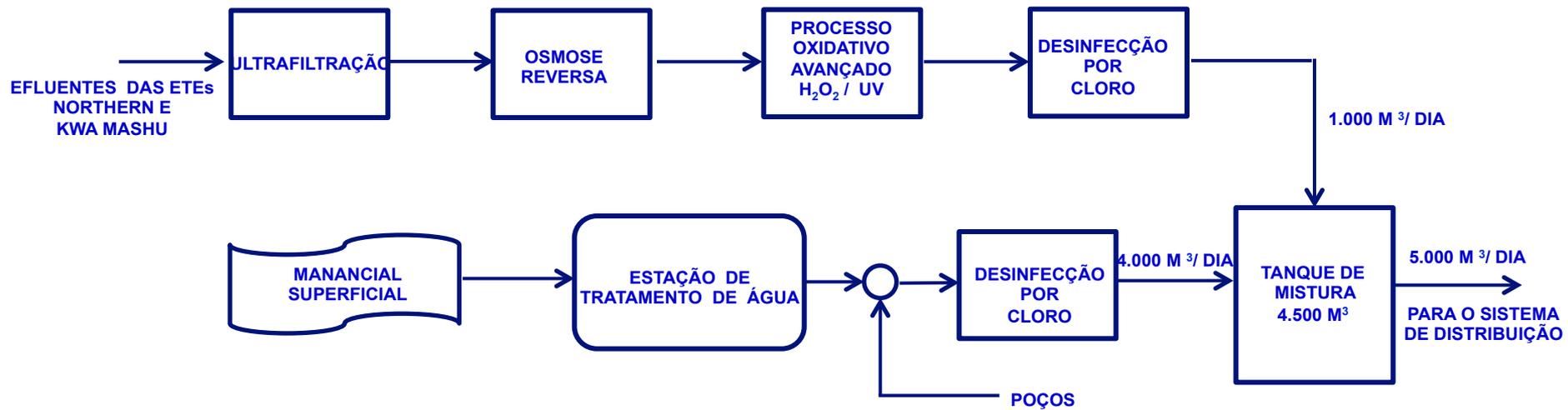
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TRATAMENTO DE DENVER, COLORADO)– REÚSO POTÁVEL DIRETO (ADAPTADO DE ASANO ET AL, 2007)



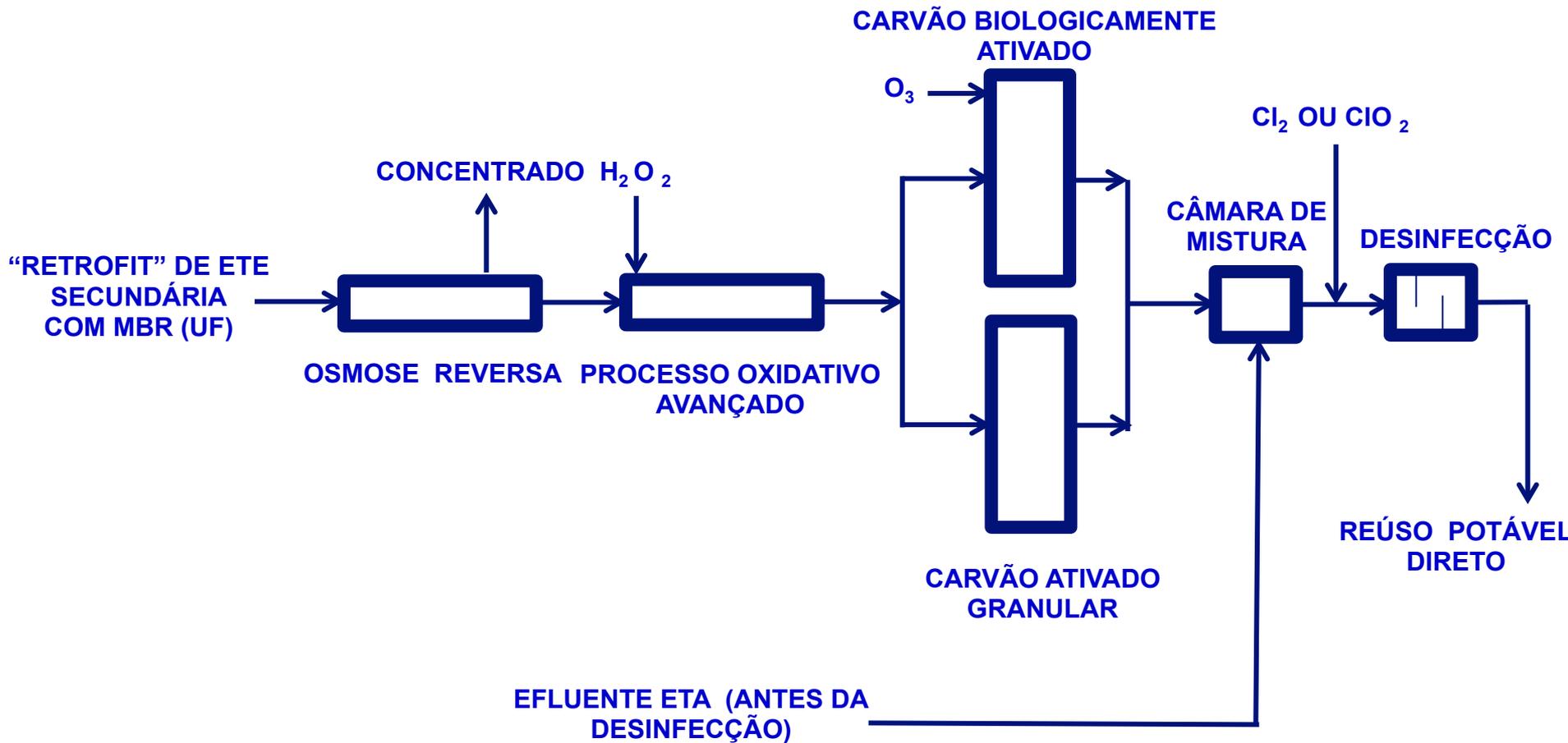
SISTEMA DE CLOUDCROFT, NEW MEXICO (ADAPTADO DE TCHOBANOGLIOUS ET AL, 2011)



BIG SPRINGS, TEXAS, (ADAPTADO DE TCHOBANOGLIOUS ET AL, 2011)



SISTEMA DE BEAUFORT WEST, ÁFRICA DO SUL (ADAPTADO DE DRINKING WATER THROUGH RECYCLING, AUSTRALIAN ACADEMY OF TECHNOLOGICAL SCIENCES AND ENGINEERING - ASTE, 2013)



FATORES POSITIVOS E NEGATIVOS AO REÚSO POTÁVEL DIRETO

CONCLUSÕES & RECOMENDAÇÕES

REÚSO DE ÁGUA É AINDA INCIPIENTE NO BRASIL MAS CRESCERÁ MUITO EM FUTURO PRÓXIMO;

NOVO PARADÍGMA – CONSERVAÇÃO E REÚSO COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS;

AS TECNOLOGIA AVANÇADAS DE TRATAMENTO E DE CERTIFICAÇÃO DISPONÍVEIS PERMITEM, COM SEGURANÇA, PRODUZIR ÁGUA DE REÚSO PARA FINS POTÁVEIS

AVALIAR TÉCNICA E ECONOMICAMENTE SISTEMAS DE TRATAMENTO PARA REÚSO POTÁVEL DIRETO ADAPTADOS ÀS CONDIÇÕES BRASILEIRAS.

AVALIAR DENTRO DAS CONDIÇÕES NACIONAIS A POSSIBILIDADE DE EFETUAR O REÚSO POTÁVEL DIRETO UTILIZANDO OS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTES E SUAS EXTENSÕES.

PROMOVER A PRÁTICA DE REÚSO DE ÁGUA E ESTABELEECER CRITÉRIOS PARA SUBSIDIAR A PRÁTICA DE REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL.

ESTIMULAR OS GOVERNOS , FEDERAL, ESTADUAL, MUNICIPAIS E COMITÊS DE BACIAS A ESTABELEECER POLÍTICAS REALISTAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA DE REÚSO NO BRASIL.

ESTABELEECER NORMAS REALÍSTICAS PARA REGULAMENTAR A PRÁTICA DE REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL.

| 5ª EDIÇÃO

Tratamento DE Efluentes E Recuperação DE Recursos



Mc
Graw
Hill
Education



| METCALF & EDDY | AECOM



LIFE'S A BEER



Save Water
Drink Beer
MEXICO



CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA EM REÚSO DE ÁGUA - CIRRA
INTERNATIONAL REFERENCE CENTER ON WATER REUSE - IRCWR

ivanhes@usp.br

cirra@usp.br

www.usp.br/cirra