

Tratamento e reciclagem de água

Fontes de água

- Mananciais
- Chuva
- Rios
- Represas
- Poços
- Geleiras
- Efluentes
- Mar

Distribuição do consumo

No mundo todo, 70% da água são usados em agricultura, 20% na indústria e 10% em uso doméstico.

Em países muito industrializados, mais da metade da água é usada em indústria (Bélgica, 80%).

Retirada do ambiente triplicou, nos últimos cinquenta anos.
aumento da demanda de água: 64 Bm³/ano.

aumento da população: 80 milhões de pessoas/ ano.

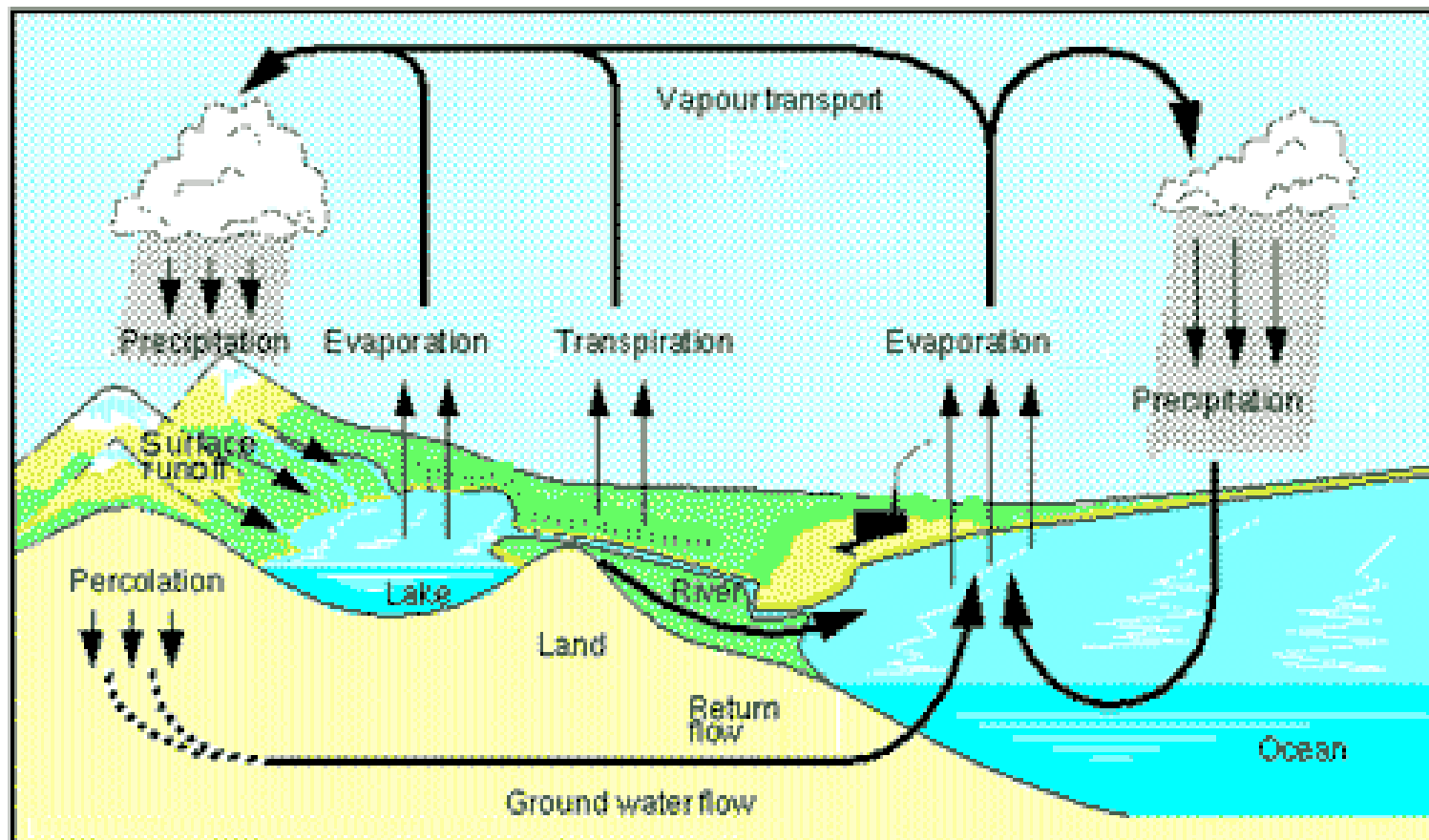
80% das doenças em países em desenvolvimento são associadas à água. Uma criança morre de diarreia, a cada 17 segundos.

dados da UN, UNESCO, and FAO

<http://www.worldometers.info/water/>

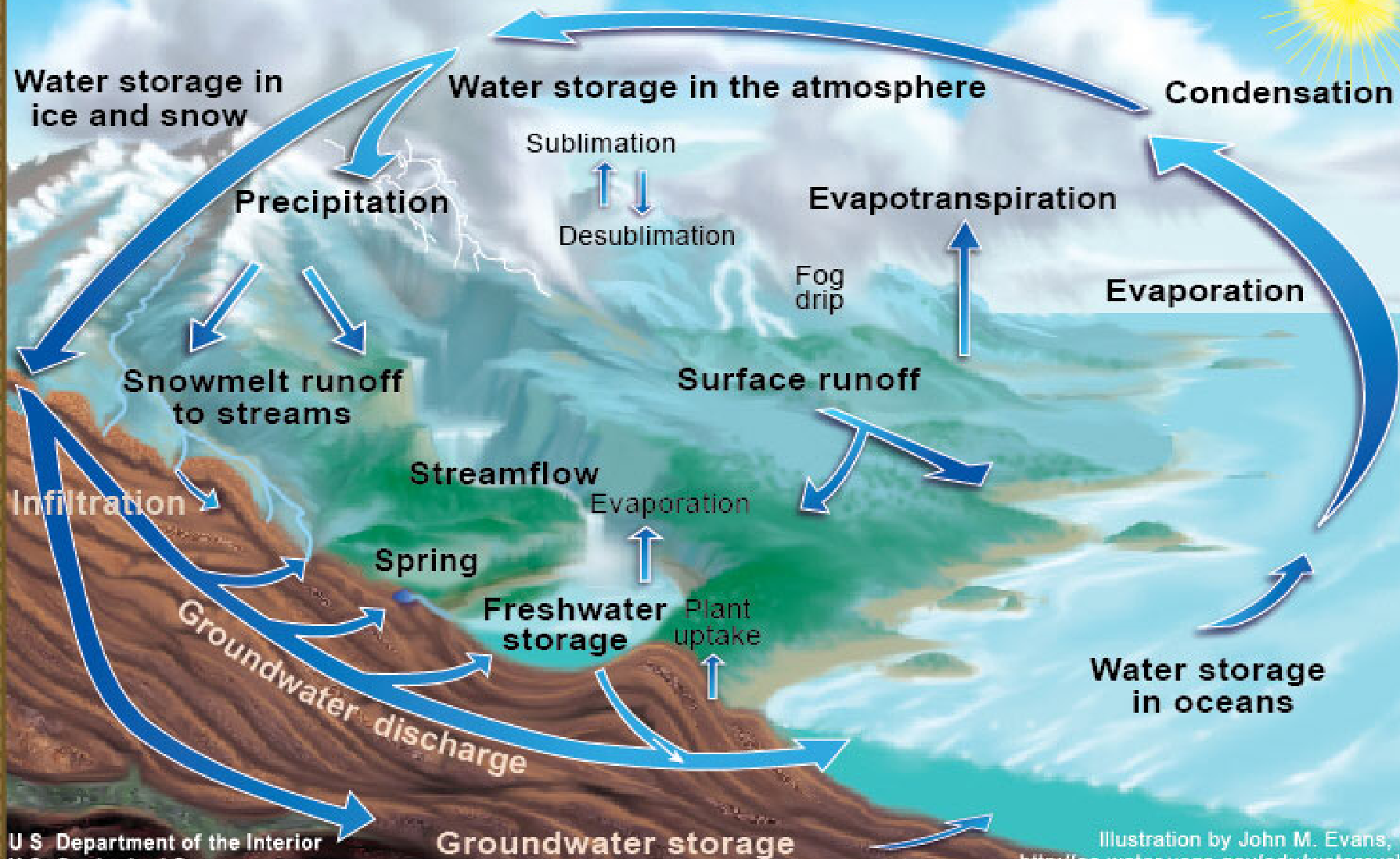
Ciclos da água

- <http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/watercycle/>

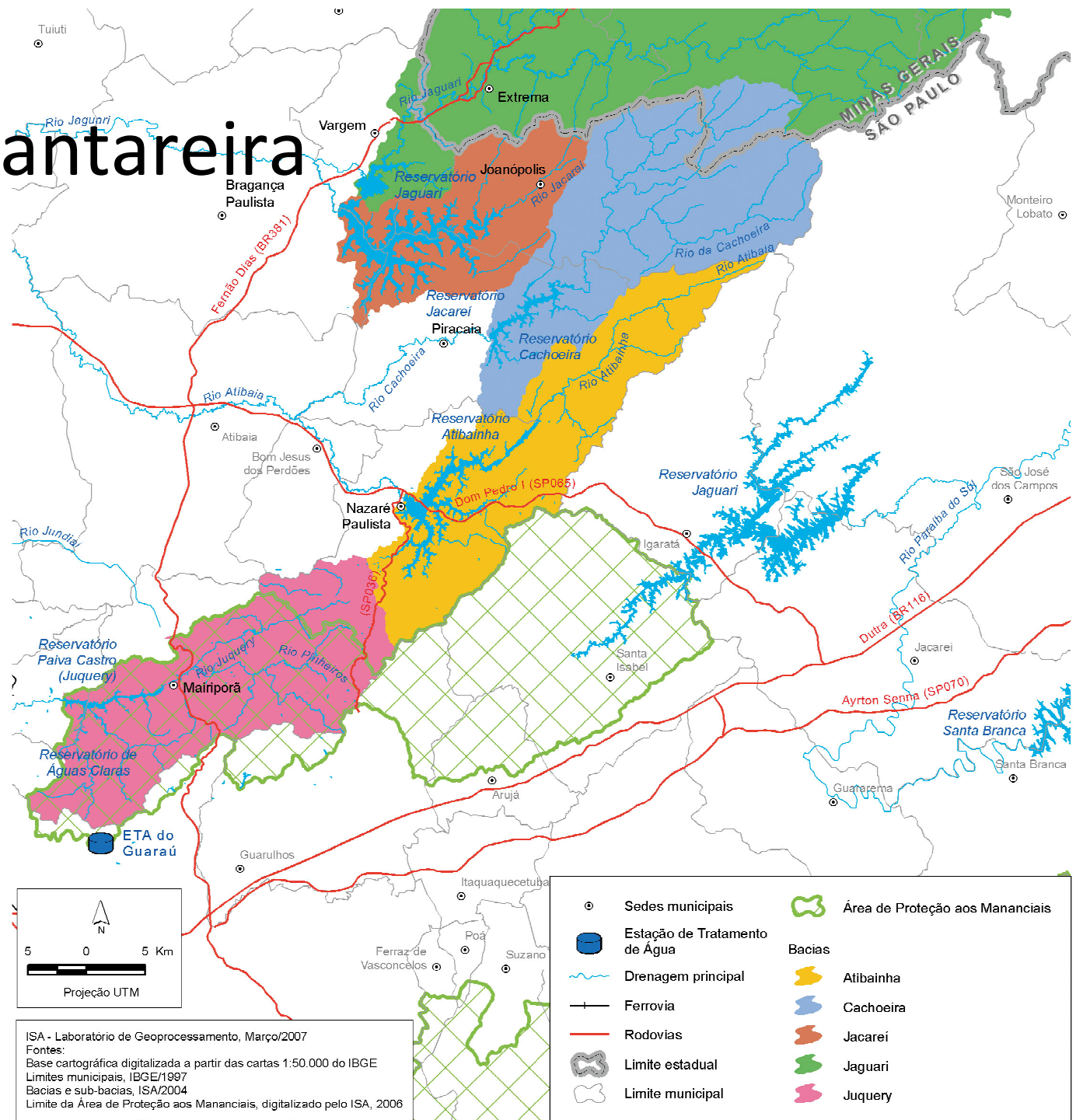


Courtesy Erich Roeckner, Max Planck Institute for Meteorology

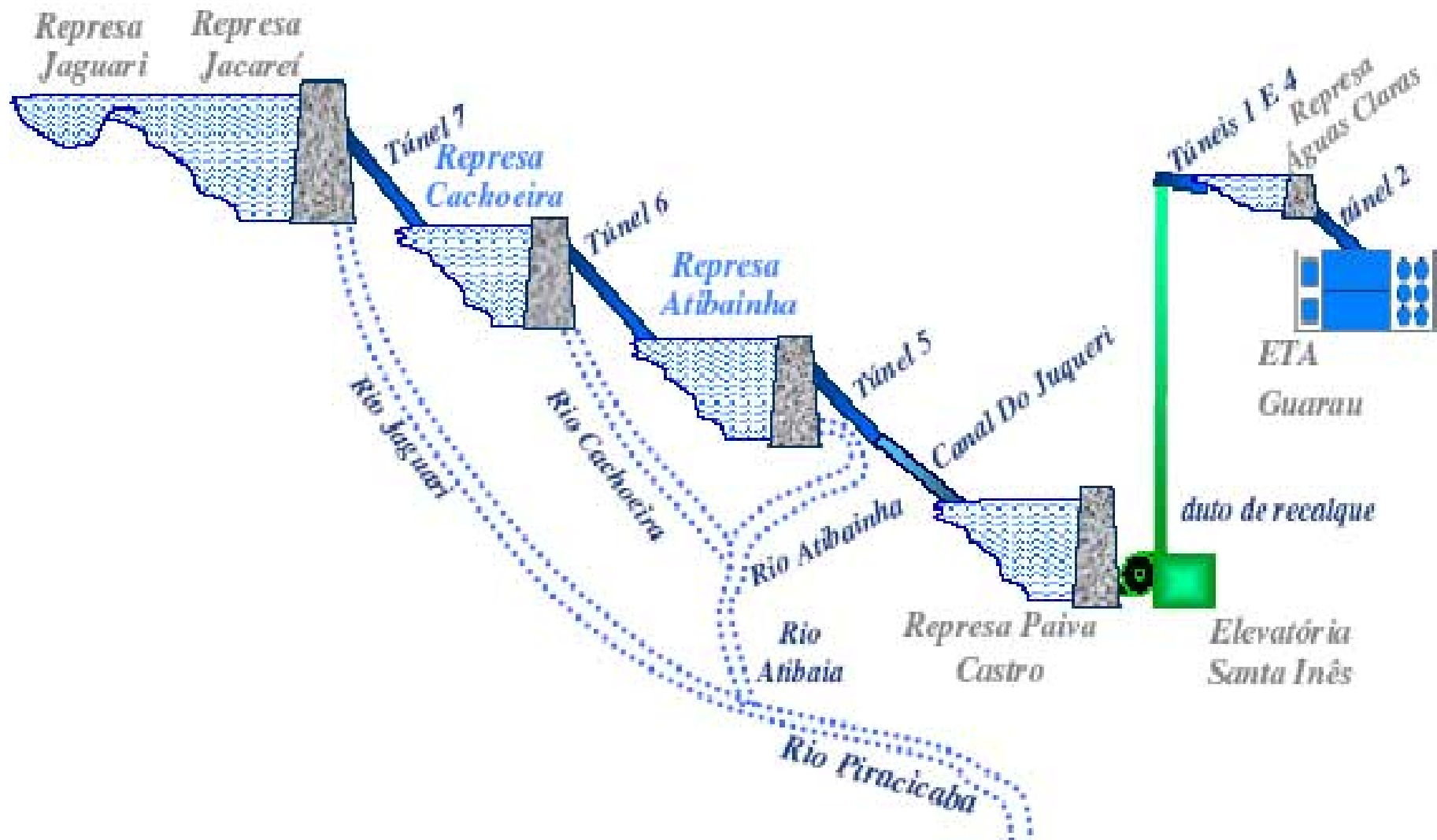
The Water Cycle



Sistema Cantareira



Sistema Cantareira



Usos da água

- Abastecimento municipal
 - Beber, preparação de alimentos; Higiene pessoal; Lavagem de roupas, habitação e utensílios; Limpeza urbana
- Refrigeração
 - Ambientes; siderurgia; indústria química.
- Irrigação
- Aquecimento
- Geração de energia
- Usos industriais
 - Ex.: Papel e celulose

Normas diferentes para usos diferentes

- http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/textos/portaria_518_2004.pdf

MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Vigilância em Saúde
Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

Portaria MS n.º 518/2004

Série E. Legislação de Saúde


Brasília - DF
2005

• SUMÁRIO	
• Apresentação	5
• Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004	7
• Norma de qualidade da água para consumo humano	8
• Capítulo I – Das disposições preliminares	8
• Capítulo II – Das definições	8
• Capítulo III – Dos deveres e das responsabilidades	10
• Capítulo IV – Do padrão de potabilidade	15
• Capítulo V – Dos planos de amostragem	23
• Capítulo VI – Das exigências aplicáveis aos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água	28
• Capítulo VII – Das penalidades	29
• Capítulo VIII – Das disposições finais	30

Tabela 3
Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco
à saúde

Parâmetro	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Inorgânicas		
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005
Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo	mg/L	0,05
Fluoreto ⁽²⁾	mg/L	1,5
Mercurio	mg/L	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio	mg/L	0,01
Orgânicas		
Acrilamida	µg/L	0,5
Benzeno	µg/L	5
Benzo[a]pireno	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	µg/L	5
1,2 Dicloroetano	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
Diclorometano	µg/L	70



MINICURSOS CRQ-IV 2008

TRATAMENTO QUÍMICO DE ÁGUAS DE CALDEIRAS

http://www.crq4.org.br/sms/files/file/mini_caldeiras_2008.pdf

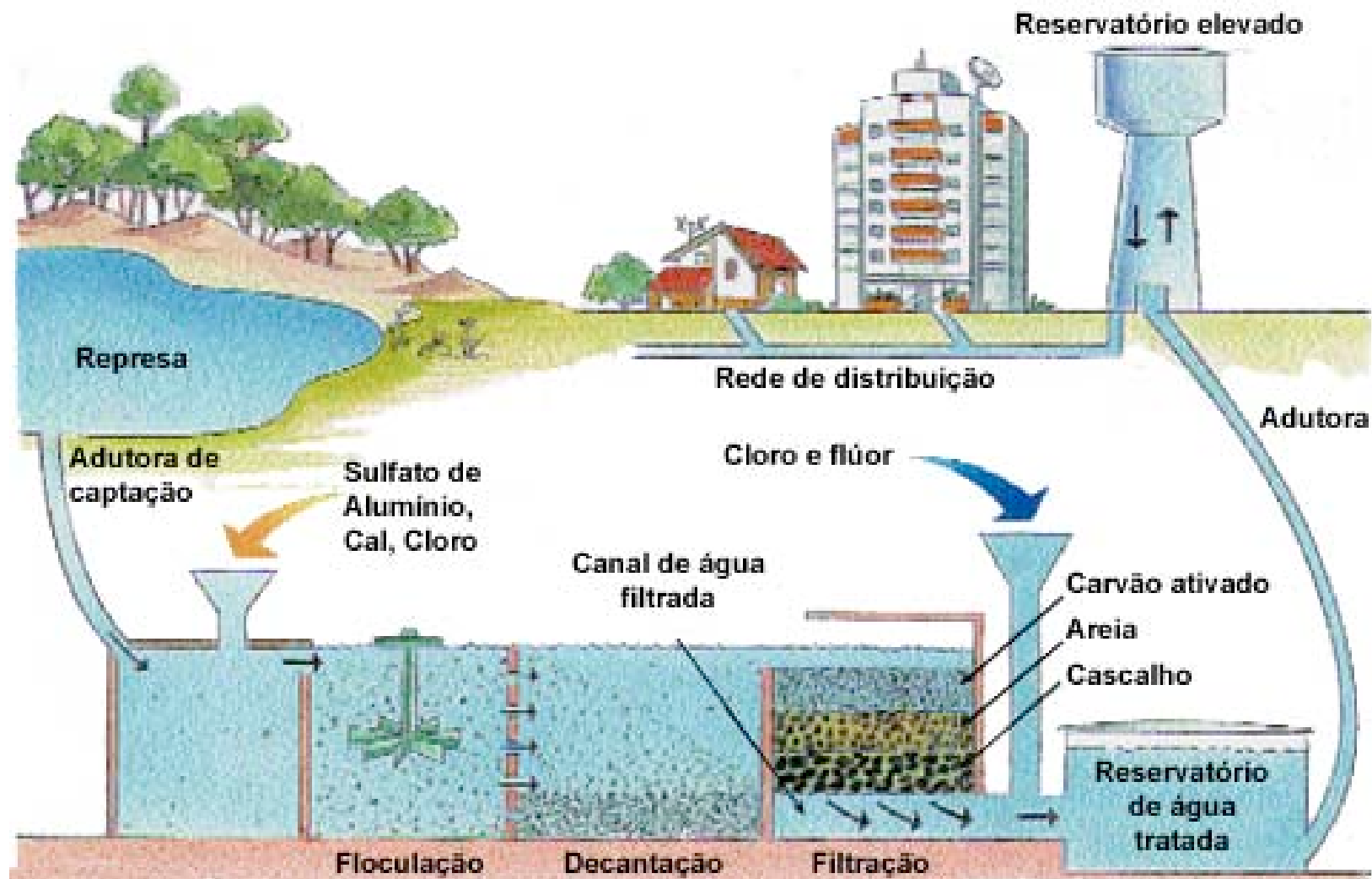
Parâmetros de controle de água para caldeiras

Parâmetros	faixa de controle, conforme a pressão de trabalho da caldeira, kgf/cm ²					
	10	20	40	60	80	100
Alcalinidade hidróxida, CaCO ₃ (ppm)	300-400	250-300	150-200	120-150	100-120	80-100
Dureza Total, CaCO ₃ (ppm)	0	0	0	0	0	0
Sulfito, SO ₃ (ppm)	30-60	30-40	20-30	15-20	10-15	5-10
Ortofosfato, PO ₄ (ppm)	30-60	30-60	20-40	15-20	10-15	5-10
Ferro total, Fe (ppm), max	10	5	3	2	2	1
Silica, SiO ₂ (ppm), max.	100	50	30	10	5	3
Sólidos totais dissolvidos (ppm), max.	4000	3500	3000	2000	500	300
Materia orgânica. ppm	70-100	70-100	70-100	50-70	50-70	50-70

Segundo ABNT e ABMA (AMERICAN BOILERS MANUFACTURERS ASSOCIATION)

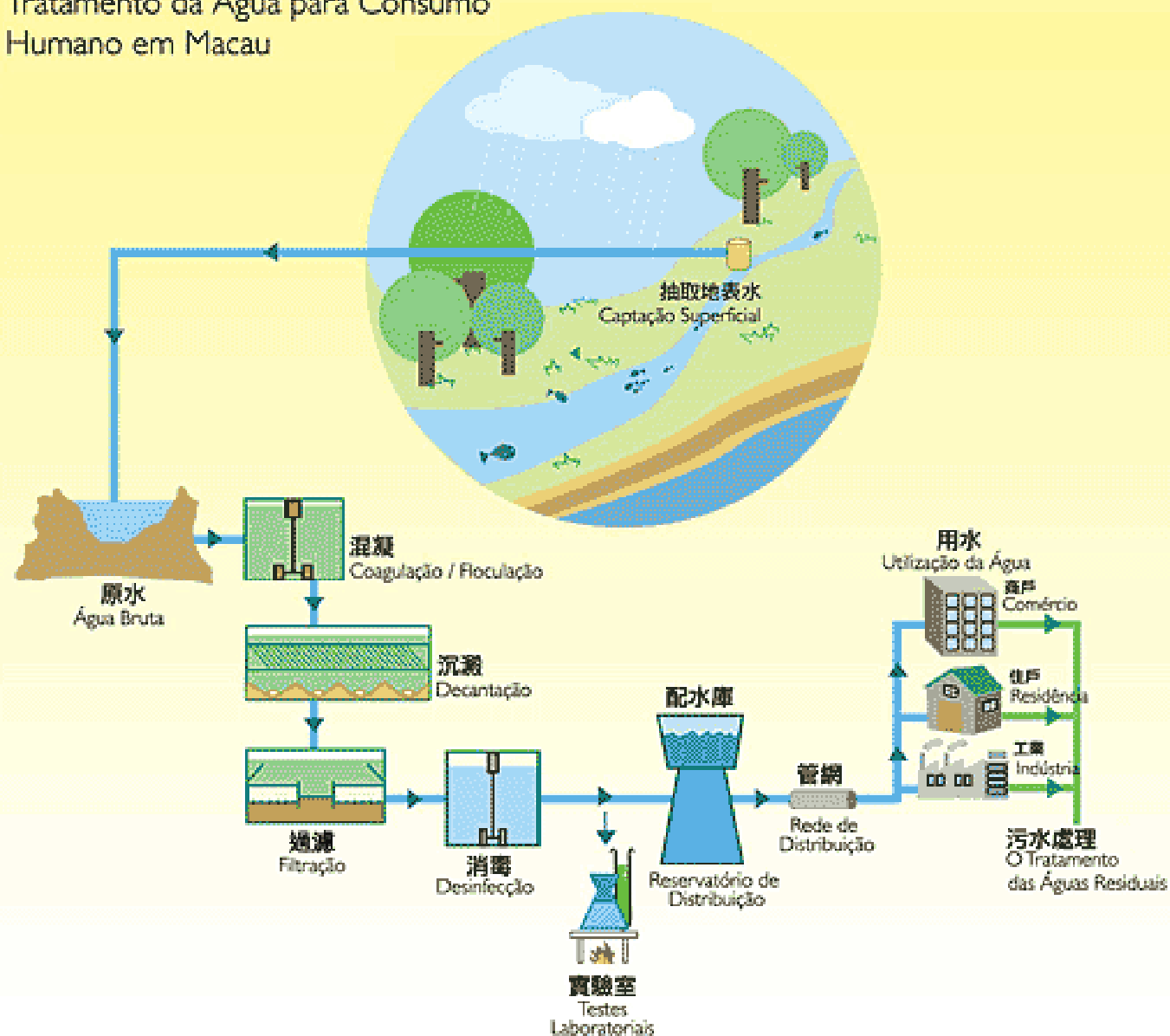
Tratamento de água para uso urbano

<http://caroldaemon.blogspot.com/2010/06/como-funciona-uma-estacao-de-tratamento.html>



澳門的飲用水處理

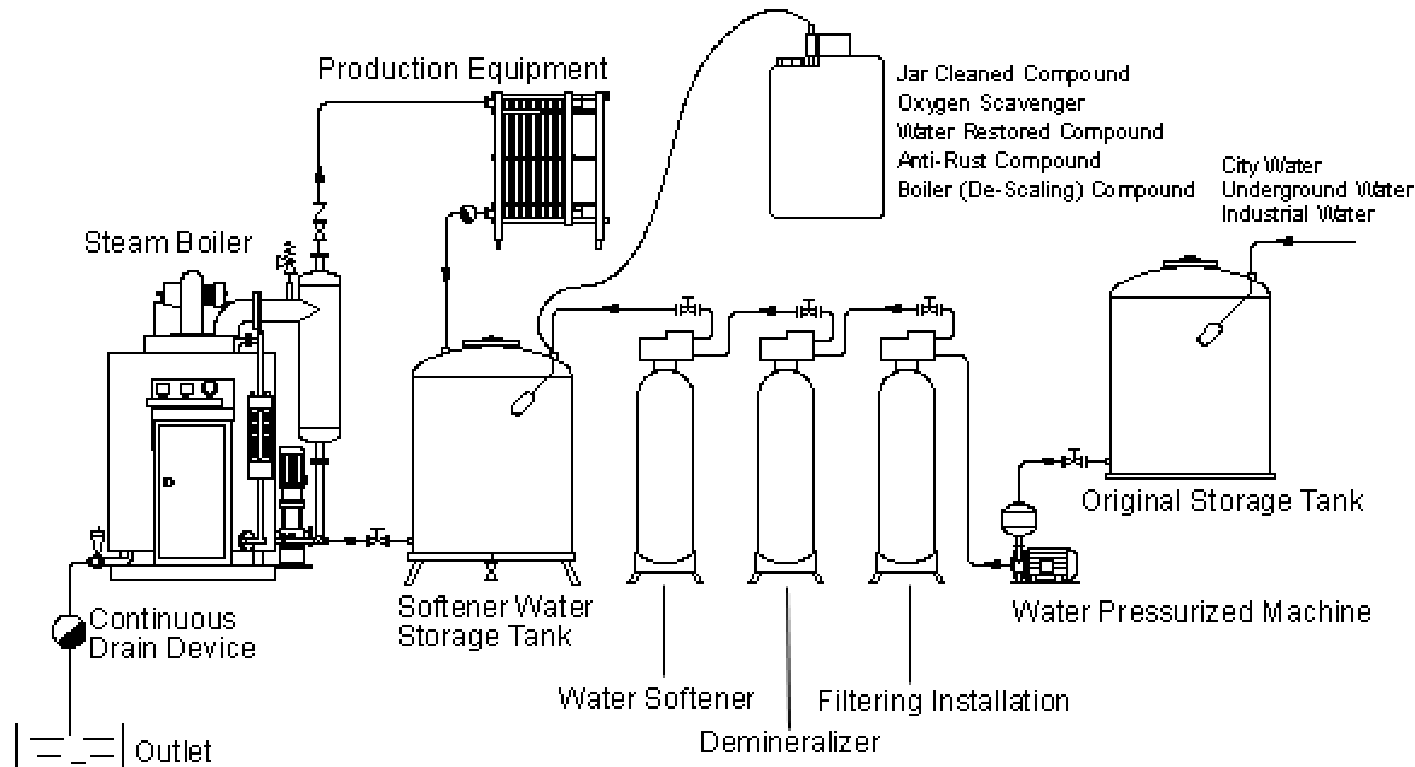
Tratamento da Água para Consumo Humano em Macau





- **A maior estação de tratamento de água do mundo.** A maior unidade de tratamento de água do mundo (Guinness Book) é a do Guandu, localizada no Rio de Janeiro, Brasil. O Guandu tem capacidade para tratar continuamente 43 metros cúbicos de água por segundo, contando com processo convencional de tratamento de água, composto por coagulação química, floculação, sedimentação, filtragem, desinfecção, e correção do pH. O Guandu, construído em 1955, pertence à Cedae e abastece 9 milhões de pessoas em oito cidades, incluindo o Rio de Janeiro.

Água para caldeiras



Sequestrador de oxigênio: sulfito de sódio c/ catalisador

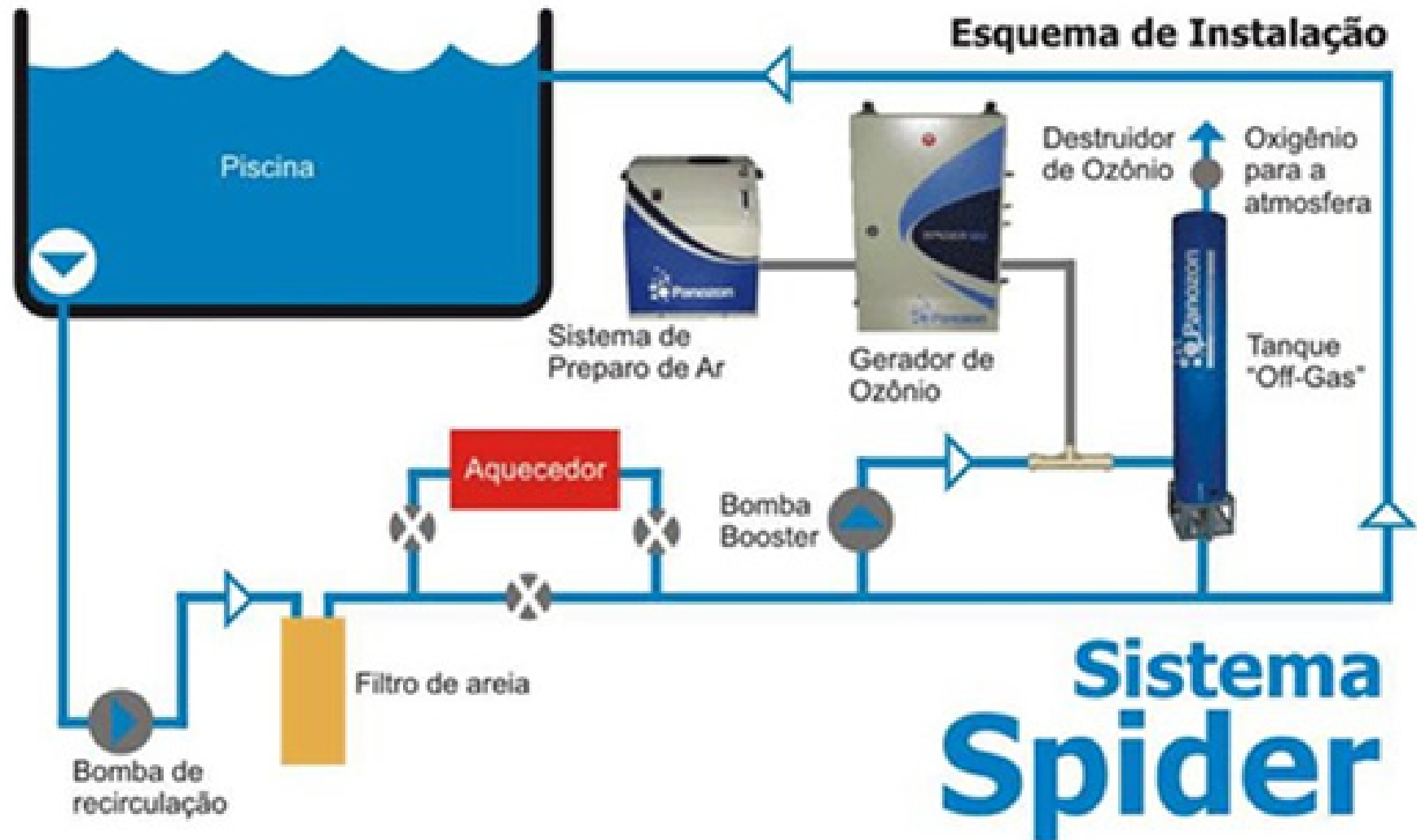
Compostos na água da caldeira: fosfatos, polifosfatos, EDTA, sulfito

Aminas e poliaminas, para neutralizar o condensado do ebulidor

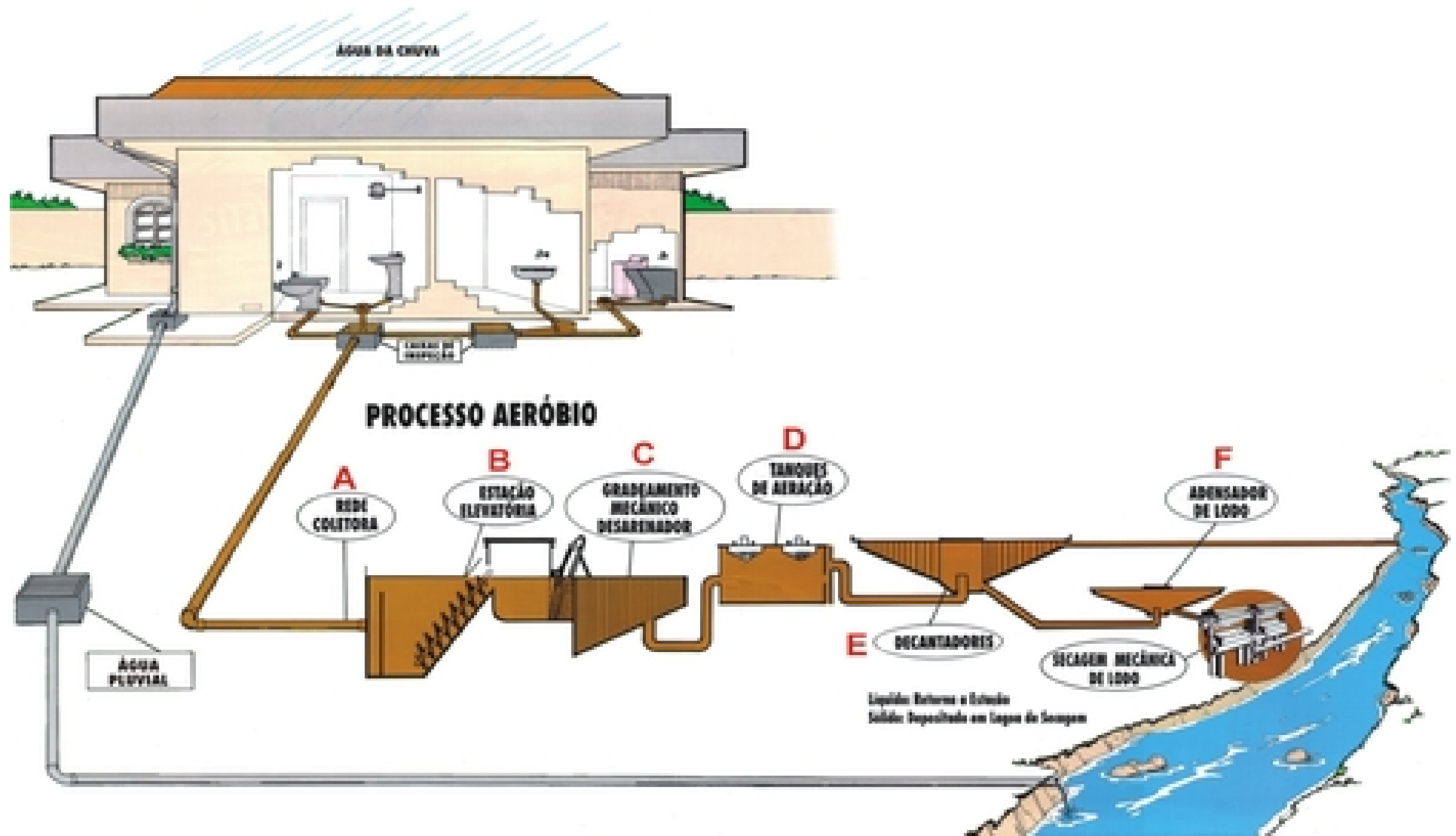
Removedor de crosta: dispersantes e quelante

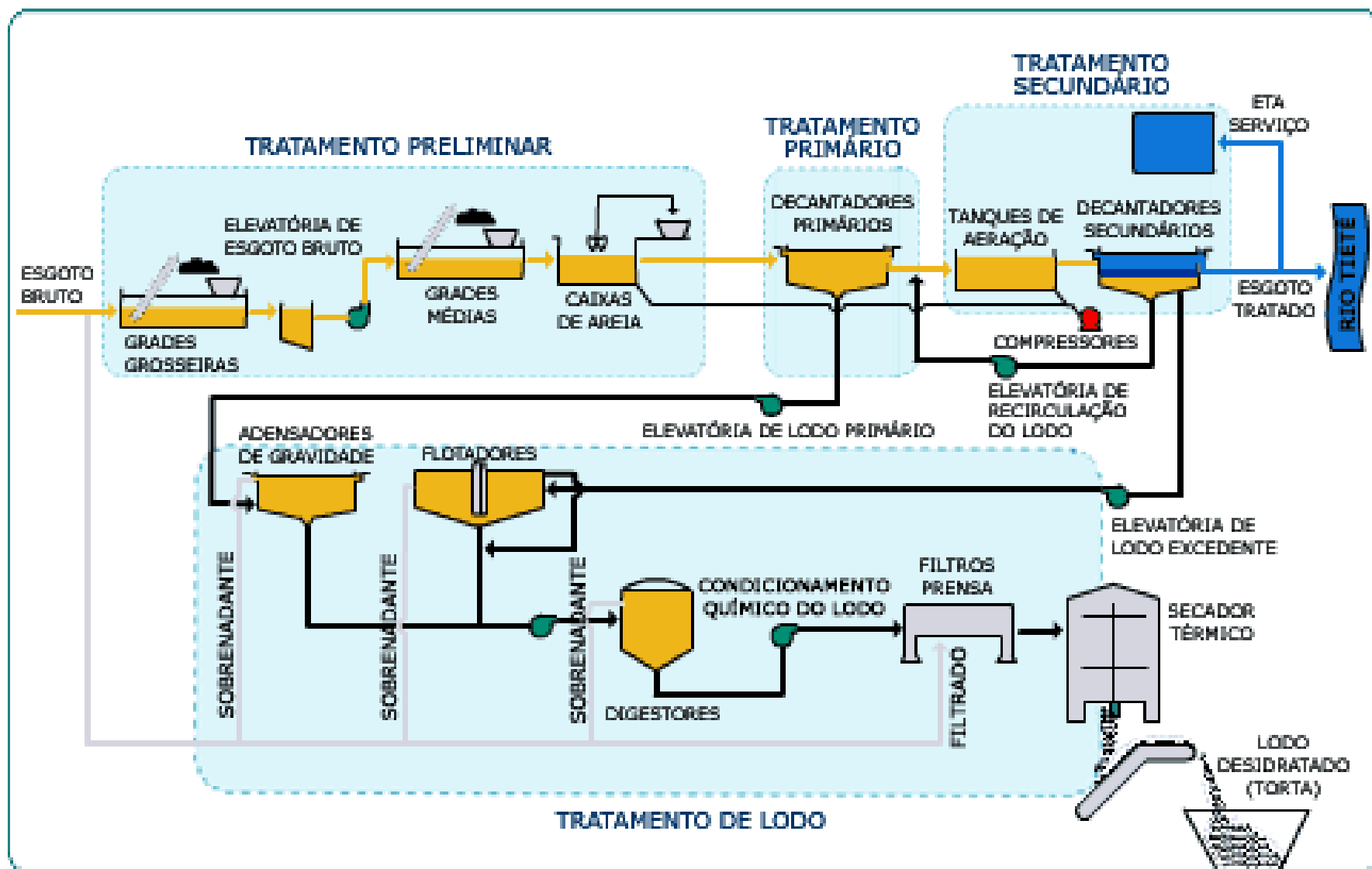
Passivador: hidrazina catalisada, para sequestrar O_2

Reciclagem: piscinas



Tratamento de esgotos





[http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/site/tratamento_esgoto.gif/\\$File/tratamento_esgoto.gif?OpenElement](http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/site/tratamento_esgoto.gif/$File/tratamento_esgoto.gif?OpenElement)

Tratamento de esgotos: ETE Barueri



Remoção de fósforo de efluentes da parboilização de arroz por absorção biológica estimulada em reator em batelada sequencial (RBS)

Osvaldo Luís Vieira Faria (Pelotas) et al. , Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2006

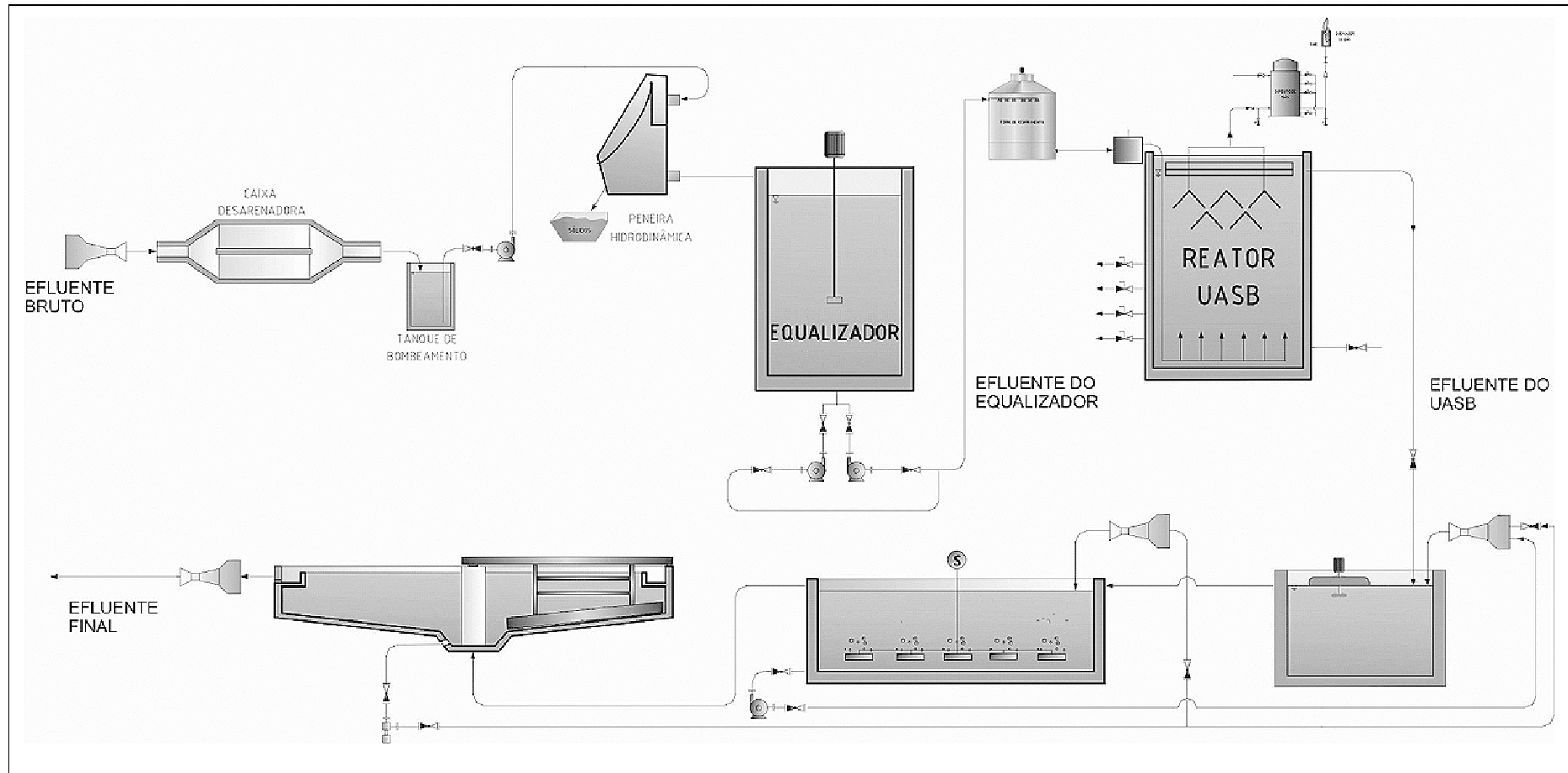


FIGURA 4 – Esquema da estação de tratamento de efluente industrial

O uso do reator *Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)* tem grande vantagem como um sistema de pré-tratamento, com tratamento complementar em sistemas convencionais como lagoas de estabilização ou sistemas de lodo ativado. A digestão anaeróbia não remove microorganismos patogênicos e nutrientes [15].

QUARTA-FEIRA, 7 DE ABRIL DE 2010

Indústria atinge meta de 100% de reúso da água

Indústria química associada ao Ciesp atinge meta de 100% de reúso da água

Mogi das Cruzes - 24/03/2010

Agência Ciesp de Notícias



Empresa instalada em Mogi das Cruzes apresenta sistema que possibilita reaproveitamento total dos efluentes industriais e domésticos, com economia de 22% no consumo de água

Maior produtora de anidrido ftálico da América Latina, a **Petrom** – Petroquímica Mogi das Cruzes dá mais um importante passo dentro do seu Sistema de Gestão Ambiental, calcado nas diretrizes da ISO 14001, e se firma como uma das primeiras indústrias do Brasil a atingir o patamar de Efluente Zero, com 100% de reúso da água.

NEWater em Cingapura



“NEWater may sound like an overnight success for Singapore. But its evolution is a journey that spanned 3 decades. The costs were astronomical and the membranes were unreliable, so the idea was shelved to await further technological advancement. In 1998, the necessary technology had matured and driven production costs down. In May 2000, the first NEWater plant was completed.”

Quatro etapas

- Tratamento convencional
- Microfiltração/ultrafiltração
 - remove bactérias, vírus, colóides...
- Osmose reversa
 - íons, moléculas
- UV
 - garantia de esterilidade, remoção de moléculas orgânicas persistentes
 - ajuste de pH

Usos

- 1% da água potável (indireta) de Cingapura
- A maior parte é usada na produção de *wafers* para microeletrônica

Quem quer ficar no mesmo lugar não pode parar de correr

- Uma **grande vantagem brasileira**: 20% da água doce do mundo.
- É possível dessalinizar a água do mar: hoje, 32 milhões de m³/dia (10 x a cidade de SP).
- Quanto custa?
 - Em uma planta nova, no Kuwait: R\$ 0,85/m³.
 - Custo da água de irrigação na Palestina: R\$ 0,60/m³
 - Na conta de água em Campinas: R\$ 2-3,8/m³.
 - Água para irrigação (S.Francisco): R\$ 0,03/m³

Até quando vai durar essa nossa vantagem?

Exercícios

- Escreva as equações químicas de reações que ocorrem em uma estação de tratamento de água.
- Quais reações químicas ocorrem com os íons fluoreto adicionados à água potável? Onde ocorrem essas reações?
- Identifique dez substâncias químicas que são usadas no tratamento de água para caldeiras, indicando sua função e as reações químicas de que participam.
- Localize uma patente que trate de qualquer processo que tenha como objetivo a reciclagem de água. Resuma a patente e as suas principais reivindicações.