



Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



MESA REDONDA Águas recicladas Diferentes Destinos

Visão geral do reúso de água no Brasil: Histórico, tendências e desafios



Prof. Sr. José Carlos Mierzwa

São Paulo, 14 de setembro de 2021



CIRRA / IRCWR

Crise Hídrica na Atualidade

- Quais as causas da crise vivenciada na atualidade?
 - Fenômenos ou condições naturais;
 - Planejamento do uso e ocupação do solo;
 - Demanda excessiva da água;
 - Expansão da contaminação de mananciais.



Qual a Abordagem a ser Utilizada?

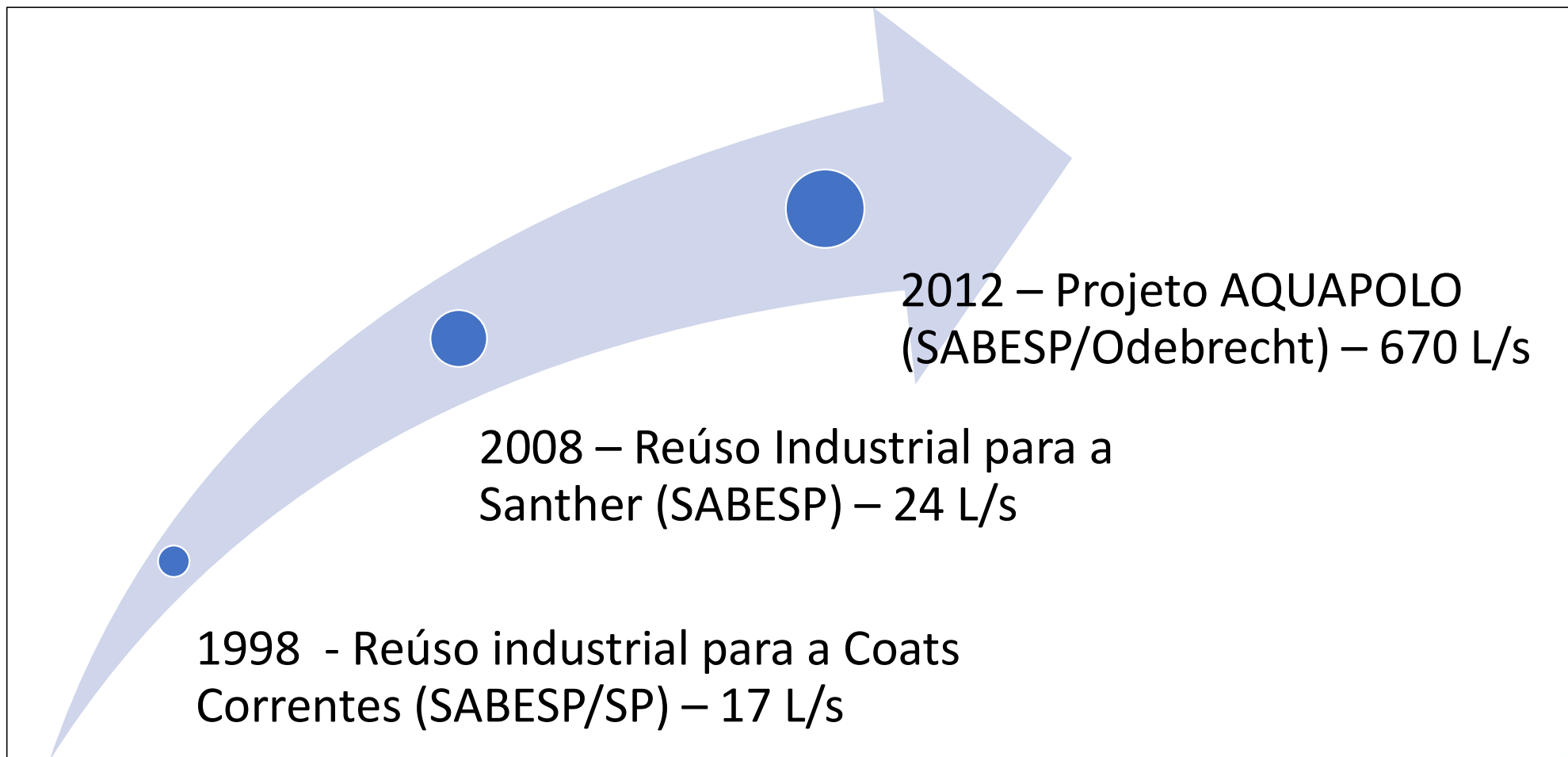
- Problemas complexos exigem soluções integradas;
- Muitas cidades não podem prescindir da água importada de outras regiões;
- Contudo, elas também não podem comprometer a capacidade de outras regiões utilizarem os recursos próximos.



Opções para Combate à Escassez de Água

- Racionalização do uso da água:
 - Utilização de equipamentos hidráulicos mais eficientes;
 - Incentivar a indústria a desenvolver e comercializar os equipamentos economizadores;
 - Desenvolvimento de processos produtivos que requeiram menor consumo de água.
- Aprimoramento das tecnologias de tratamento de efluentes (domésticos e industriais);
- **Reúso de água.**





Histórico sobre reúso de água no Brasil



ETE ABC – AQUAPOLO em Destaque



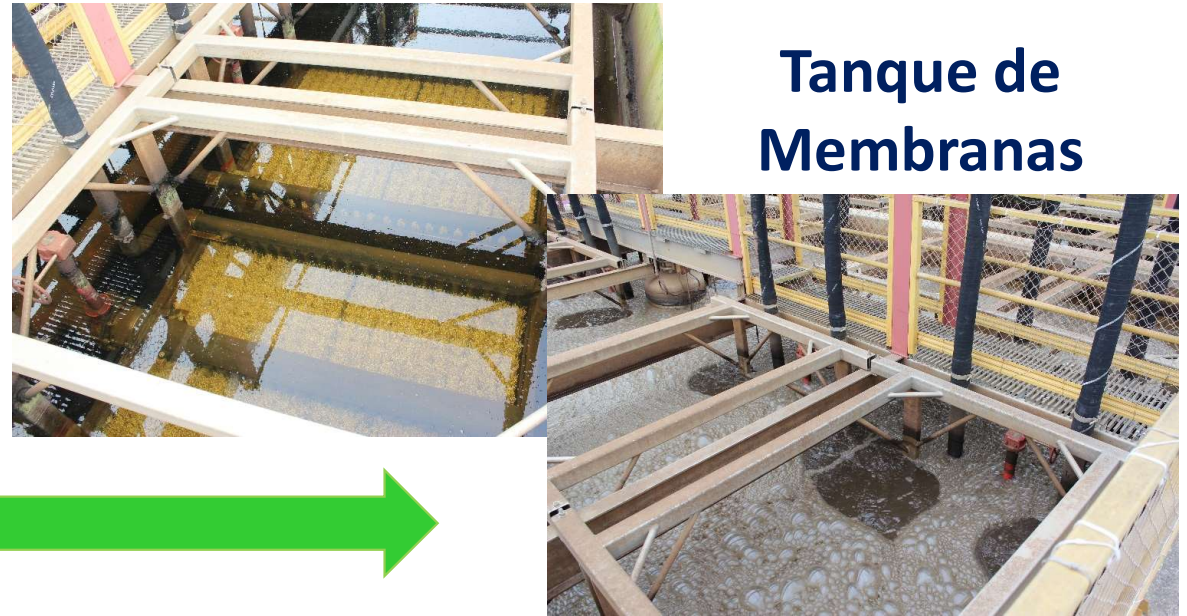
Unidade de
OR



Reator
biológico

Tanque de
Membranas

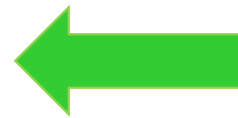
Tanque de Membranas



Reator biológico



Unidade de Osmose Reversa



Histórico sobre reúso de água no Brasil (cont.)

- Reúso urbano em condomínio:
 - 2008 - Residencial Valville I – Primeiro programa de reúso em condomínio residencial com rede dupla de distribuição de água;
 - Tratamento de esgoto doméstico com polimento por clarificação, desinfecção por radiação UV, cloração e adição de corante;
 - Capacidade: 7,2 m³/h;
- Reúso em Hotel:
 - 2017 - Copacabana Palace – Produção de água de reúso para sistema de troca térmica;
 - Tratamento de esgoto por processo MBR e Osmose Reversa;
 - Capacidade: 2,5 m³/h de água de reúso.



Projeto CESAN/ES (2021)

- Projeto mais relevante desde a implantação do AQUAPOLO, com capacidade inicial para 150 L/s e final de 200 L/s;
- Estrutura especificamente concebida para a produção da água de reúso para fins industriais;
- Atendimento de parte da demanda industrial da ArcelorMittal Tubarão.

<https://www.es.gov.br/Noticia/produtora-de-aco-sera-pioneira-no-estado-na-utilizacao-de-agua-de-reuso-de-esgoto-sanitario-para-fins-industriais>



Tendências para o futuro

- Agravamento dos problemas de escassez hídricas em regiões urbanas;
- Necessidade de ampliação da coleta e tratamento de esgotos;
- Restrições ambientais em relação à qualidade da água;
- Adoção de tecnologias mais modernas para tratamento de esgotos;
- Implantação de programas de reúso potável direto.



REGULAMENTAÇÃO DA PRÁTICA DE REÚSO POTÁVEL

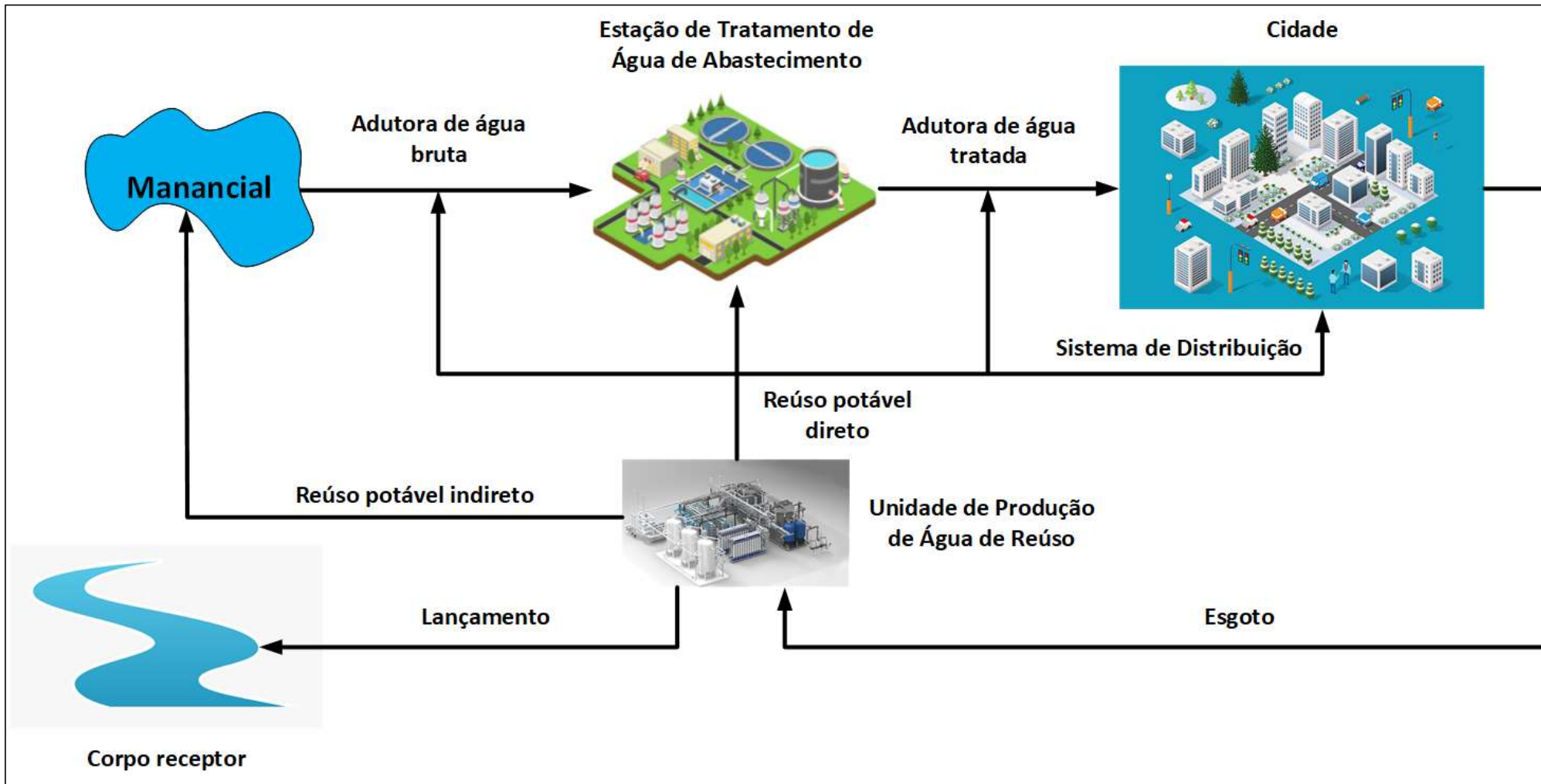
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/potable-reuse-guidelines/en/



POTABLE REUSE

GUIDANCE FOR PRODUCING
SAFE DRINKING-WATER





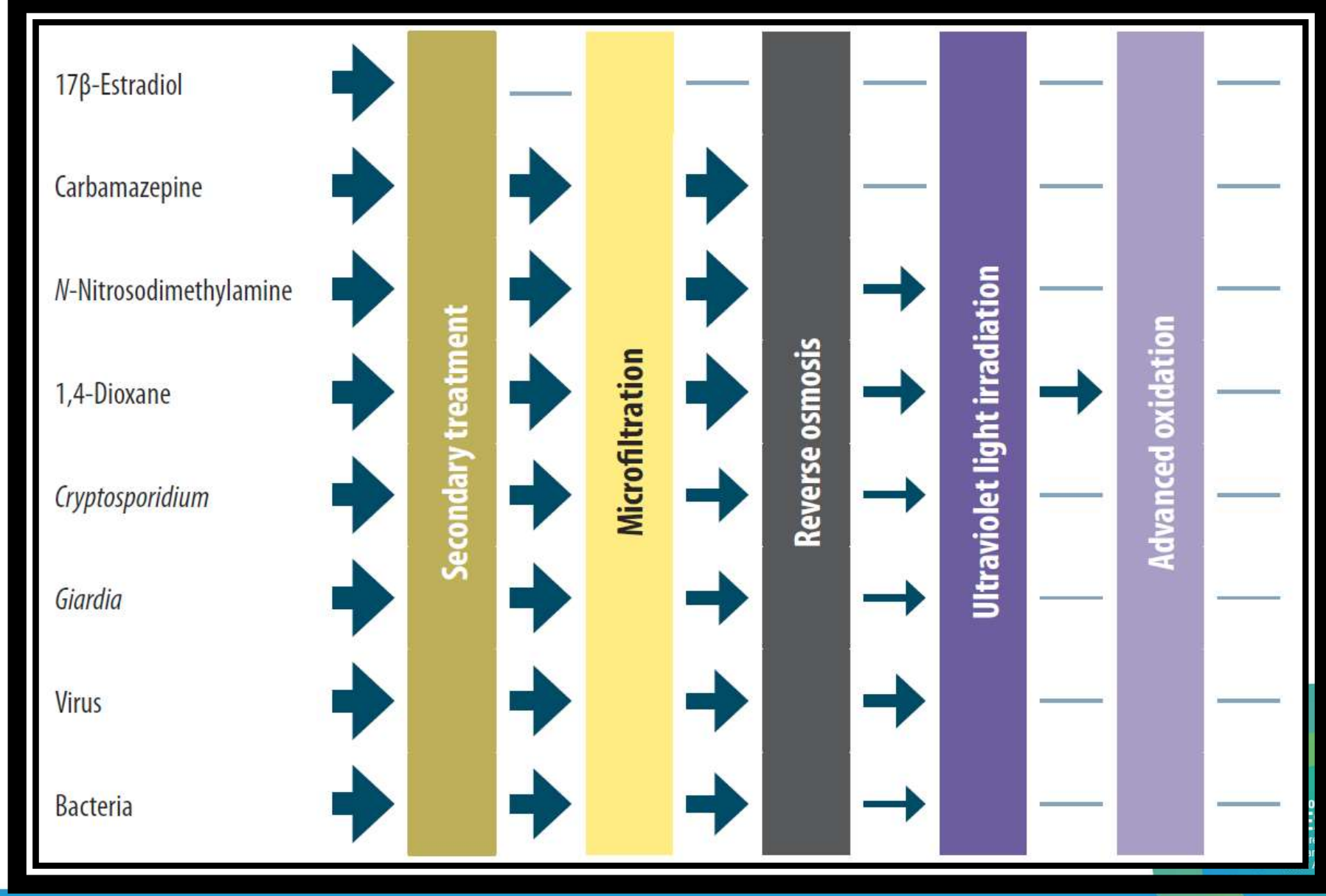
Modelos para programas de reúso potável

Exemplos de Programas de Reúso Potável (OMS, 2017)

| Scheme | Type | Environmental buffer (IPR only) | Start date | Treatment process (after secondary wastewater treatment) |
|---|------|---------------------------------|-----------------|---|
| Torreele, Wulpen, Belgium | IPR | Groundwater | 2002 | UF, RO, UV |
| NEWater, Singapore | IPR | Surface water | 2003 | UF, RO, UV |
| Los Alimitos, Water Replenishment District of Southern California, USA | IPR | Groundwater | 2005 | MF, RO, UV |
| Chino Basin groundwater recharge project, Inland Empire Utility Agency, California, USA | IPR | Groundwater | 2007 | Media filtration, SAT, Cl ₂ |
| Arapahoe County/Cottonwood, Colorado, USA | IPR | Groundwater | 2009 | Media filtration, RO, AOP (UV/H ₂ O ₂), Cl ₂ |
| George, South Africa | IPR | Surface water | 2009/2010 | UF, Cl ₂ |
| Prairie Waters Project, Aurora, Colorado, USA | IPR | Groundwater | 2010 | Riverbank filtration, AOP (UV/H ₂ O ₂), BAC, GAC, Cl ₂ |
| Beaufort West, South Africa | DPR | — | 2010 | Media filtration, UF, RO, AOP (UV/H ₂ O ₂), Cl ₂ |
| Permian Basin, Colorado River Municipal Water District, Texas, USA | IPR | Surface water | 2012 | UF, RO, AOP, Cl ₂ |
| Dominguez Gap Barrier, Los Angeles, California, USA | IPR | Groundwater | 2012 | MF, RO |
| Big Spring, Texas, USA | DPR | — | 2013 | MF, RO, AOP (UV/H ₂ O ₂), blending, media filtration, Cl ₂ |
| Beenyup groundwater replenishment scheme, Perth, Australia | IPR | Groundwater | 2016 | UF, RO, UV |
| Cloudcroft, New Mexico, USA | DPR | — | Being developed | MBR (enhanced secondary treatment), Cl ₂ , RO, AOP (UV/H ₂ O ₂), blending, UF, UV, GAC, Cl ₂ |

Notes: AOP = advanced oxidation process, BAC = biological activated carbon, BNR = biological nutrient removal, Cl₂ = chlorination, DAF = dissolved air flotation, GAC = granular activated carbon, H₂O₂ = hydrogen peroxide, MBR = membrane bioreactor, MF = microfiltration, NH₂Cl = monochloramine, O₃ = ozonation, PAC = powdered activated carbon, RO = reverse osmosis, SAT = soil-aquifer treatment, UF = ultrafiltration, UV = ultraviolet light.

Proposta para a estrutura de tratamento de esgotos para a prática de reúso potável



Conclusões:

- A falta de planejamento nos grandes centros urbanos tem resultado em problemas induzidos de escassez de água;
- Para enfrentar estes problemas é necessária uma abordagem integrada;
 - Redução do consume de água;
 - Uso de novas tecnologias;
 - Reúso planejado.
- Foco em inovação tecnológica.



Muito obrigado pela
atenção!

mierzwa@usp.br

www.usp.br/cirra

