



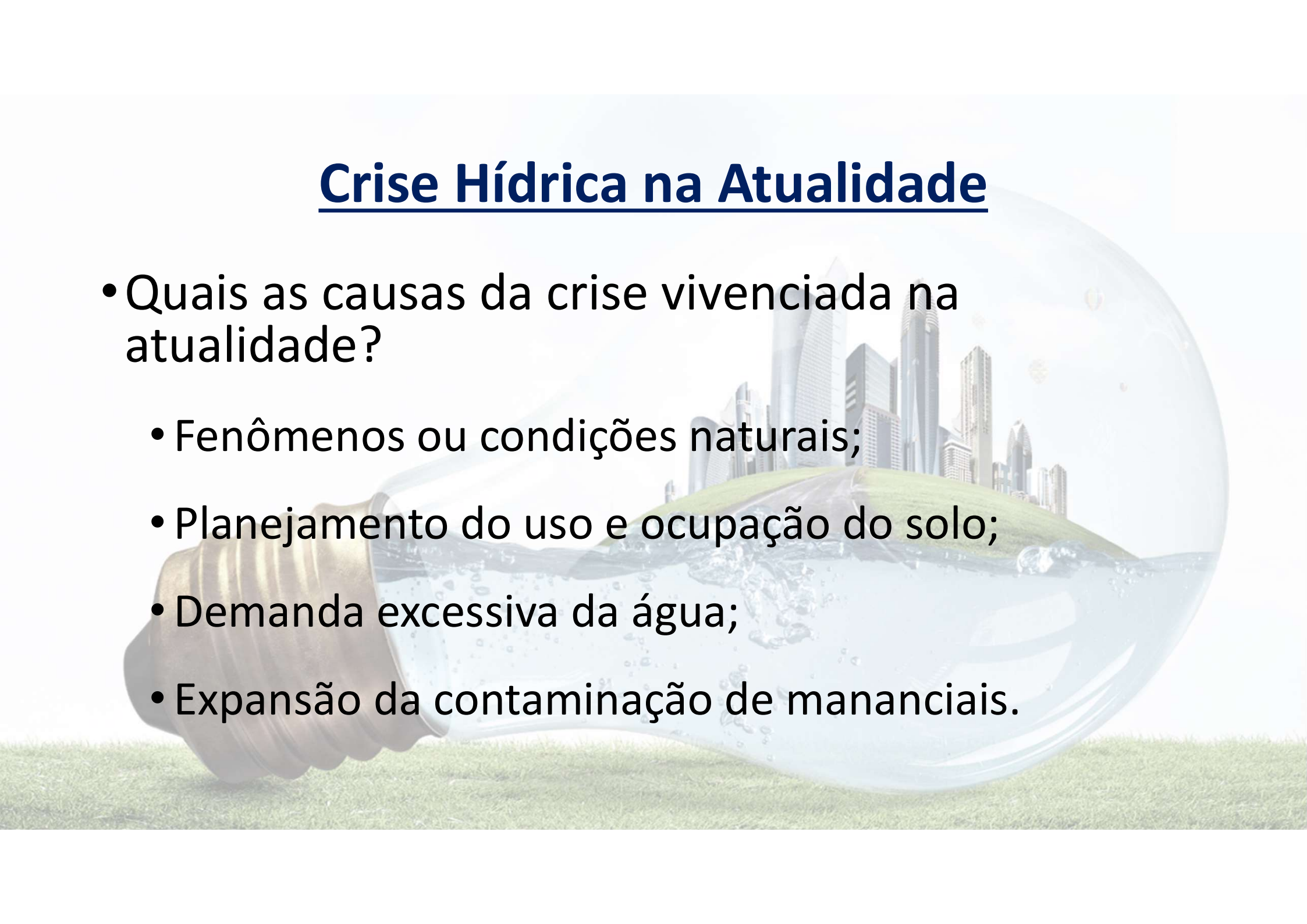
Reúso de água no Brasil: Tendências e desafios

Prof. Dr. José Carlos Mierzwa

São Paulo, 28 de setembro de 2021

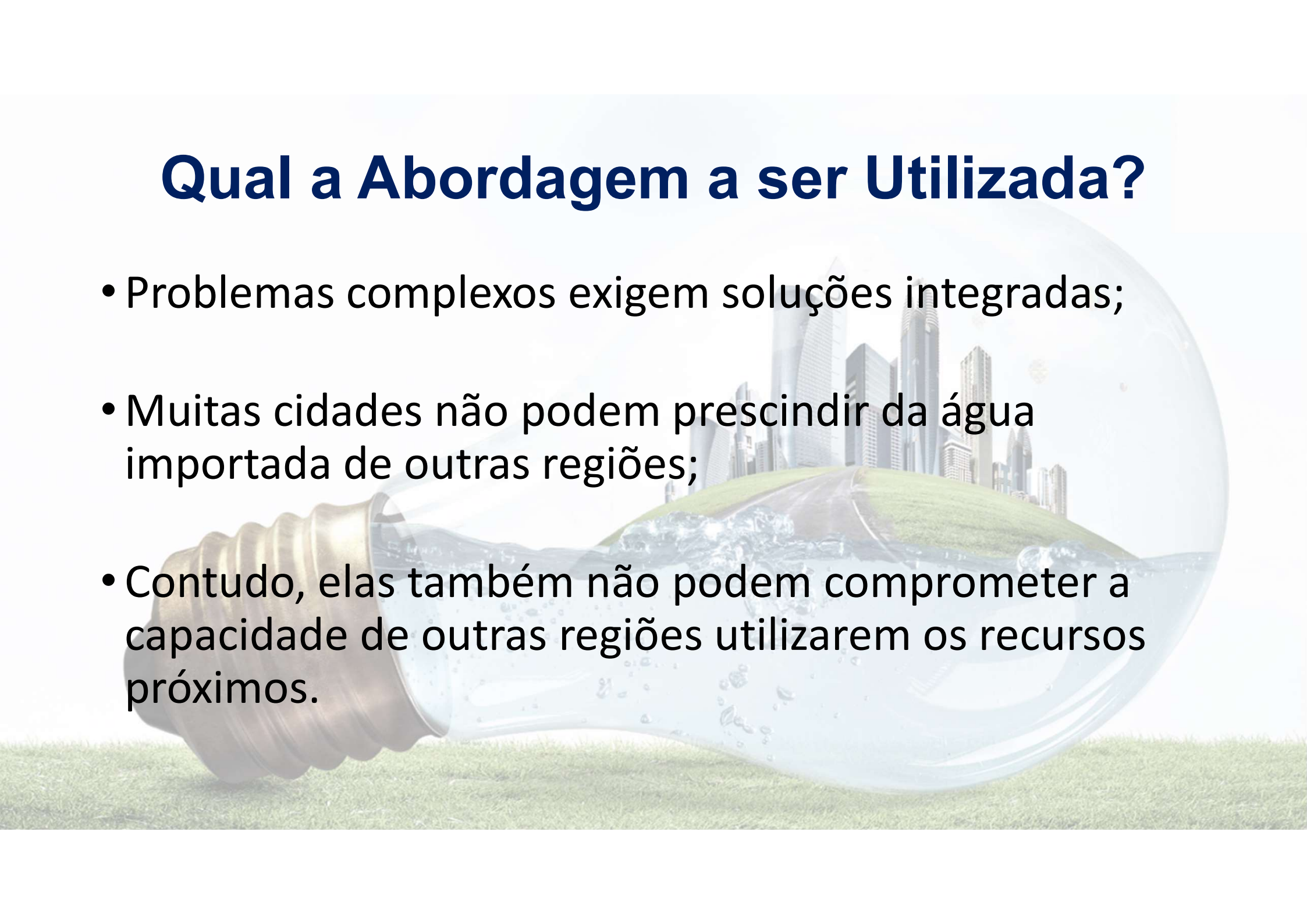
Crise Hídrica na Atualidade

- 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.



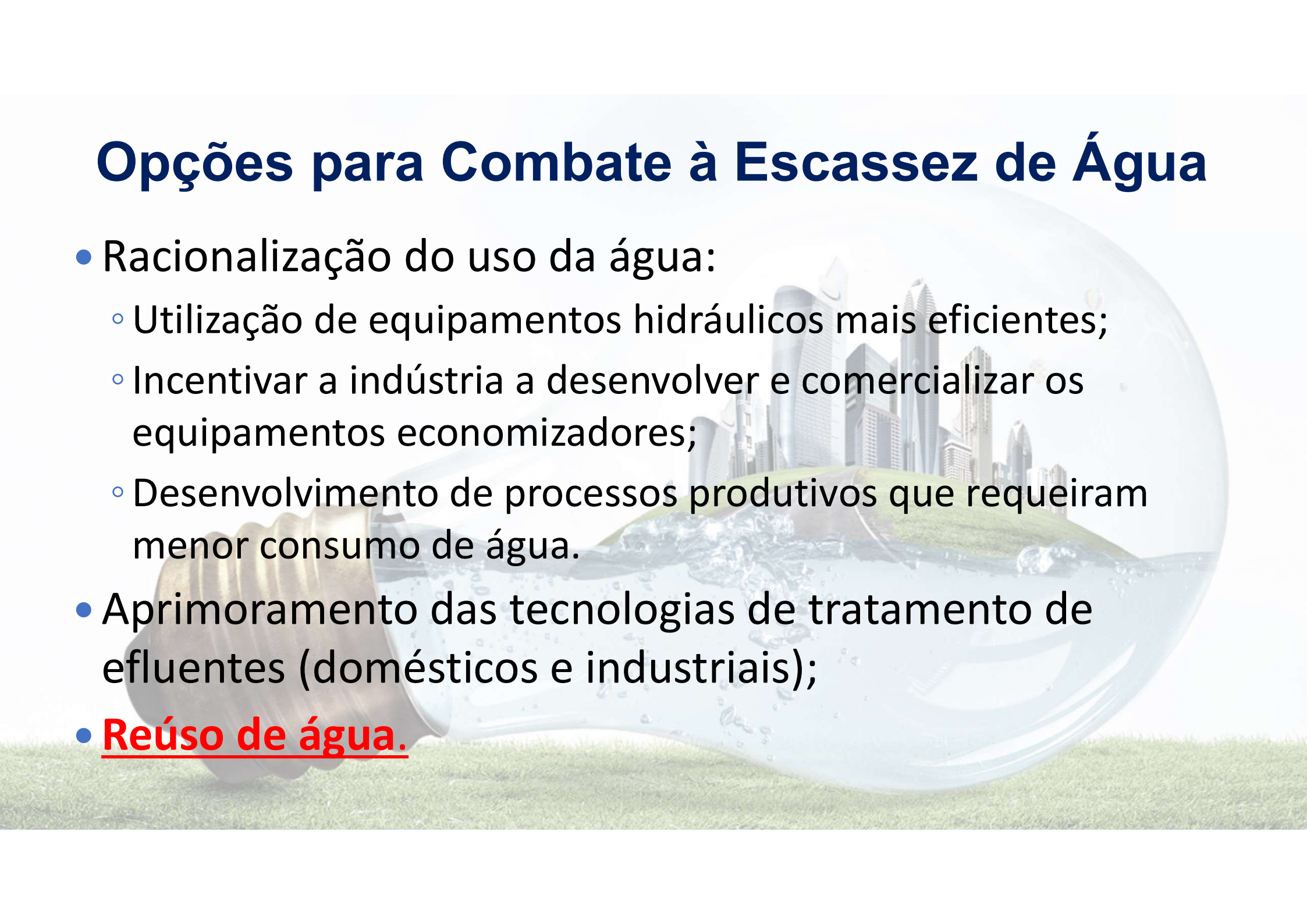
Qual a Abordagem a ser Utilizada?

- 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.**





1998 - Reúso industrial para a Coats
Correntes (SABESP/SP) – 17 L/s

2008 – Reúso Industrial para a
Santher (SABESP) – 24 L/s

2012 – Projeto AQUAPOLO
(SABESP/Odebrecht) – 670 L/s

Iniciativas de reúso de água no Brasil

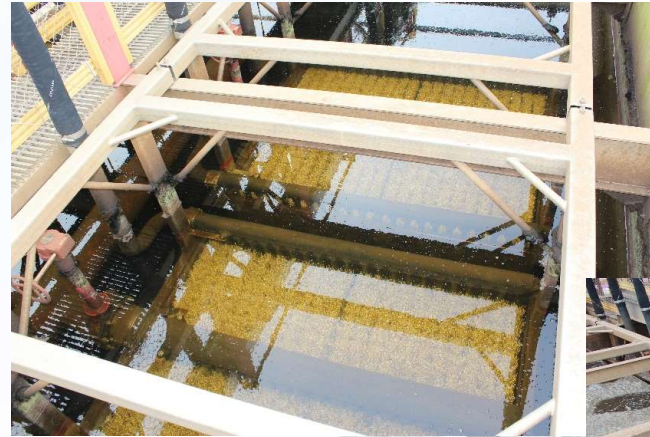
ETE ABC – AQUAPOLO em Destaque



Unidade de
OR



**Tanque de
Membranas**



Reator biológico



Unidade de Osmose Reversa



Iniciativas de 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>

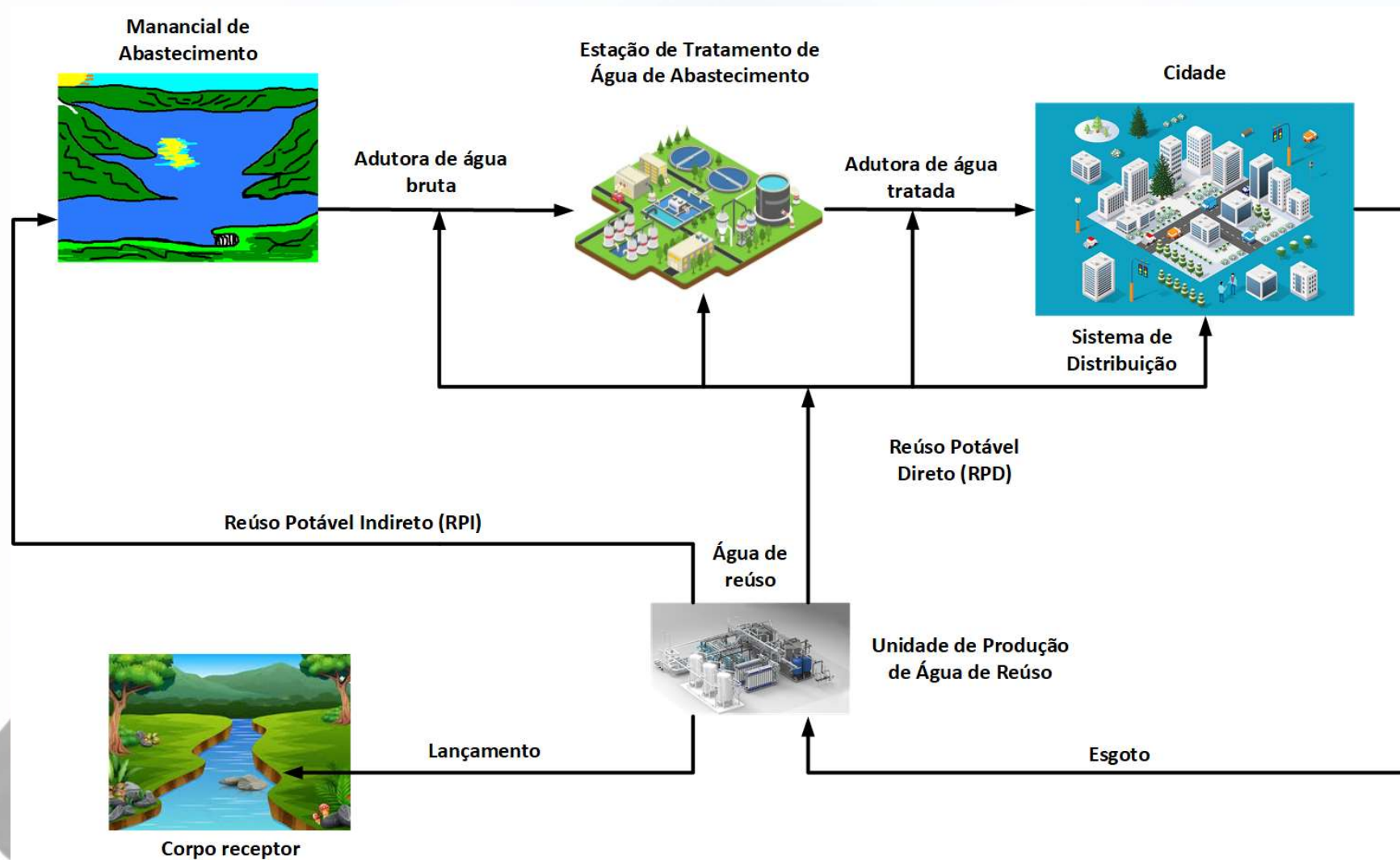
Tendências para o futuro

- 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.

REGULAMENTAÇÃO DA PRÁTICA DE REÚSO POTÁVEL

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





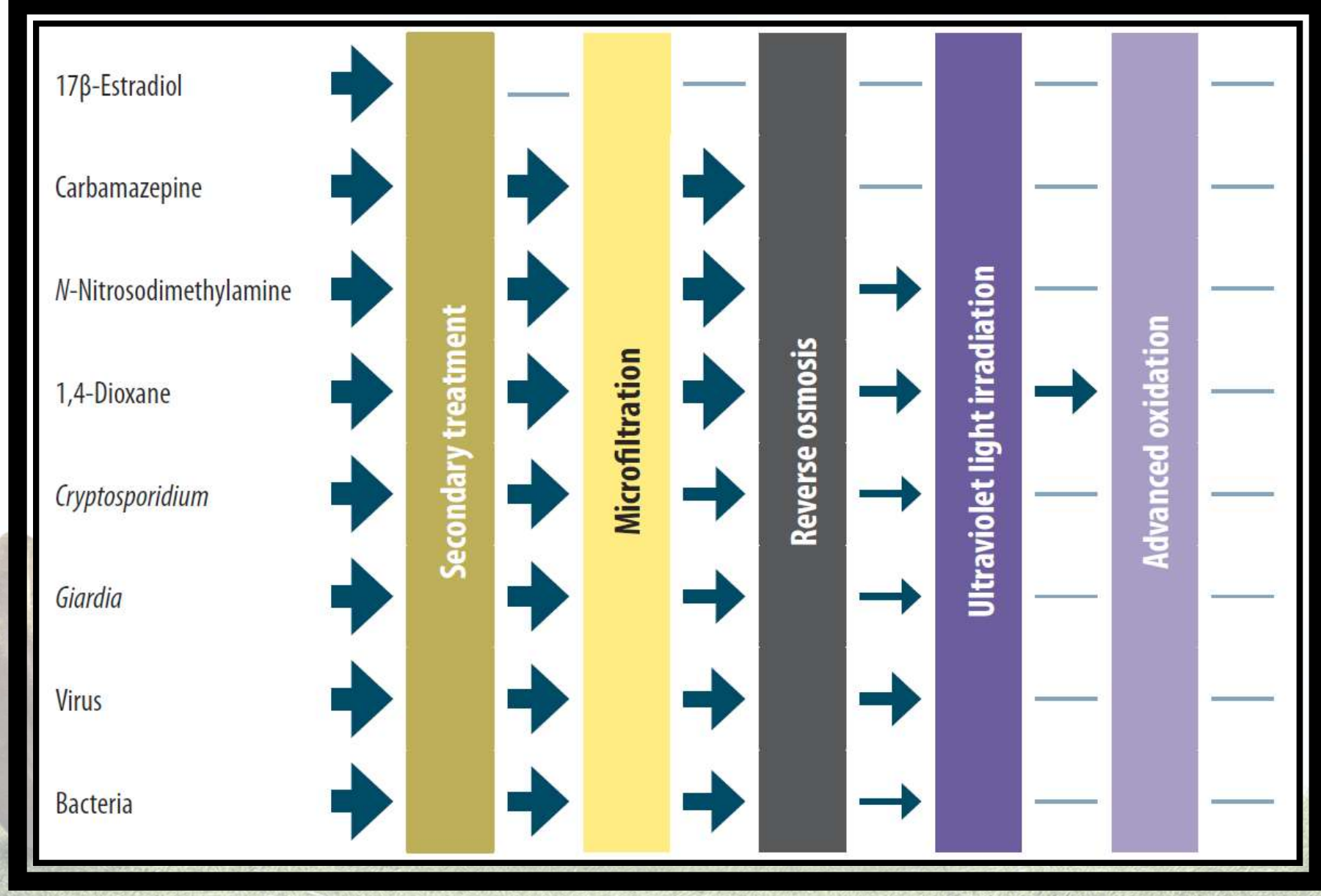
Modelos para programas de reuso potável

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

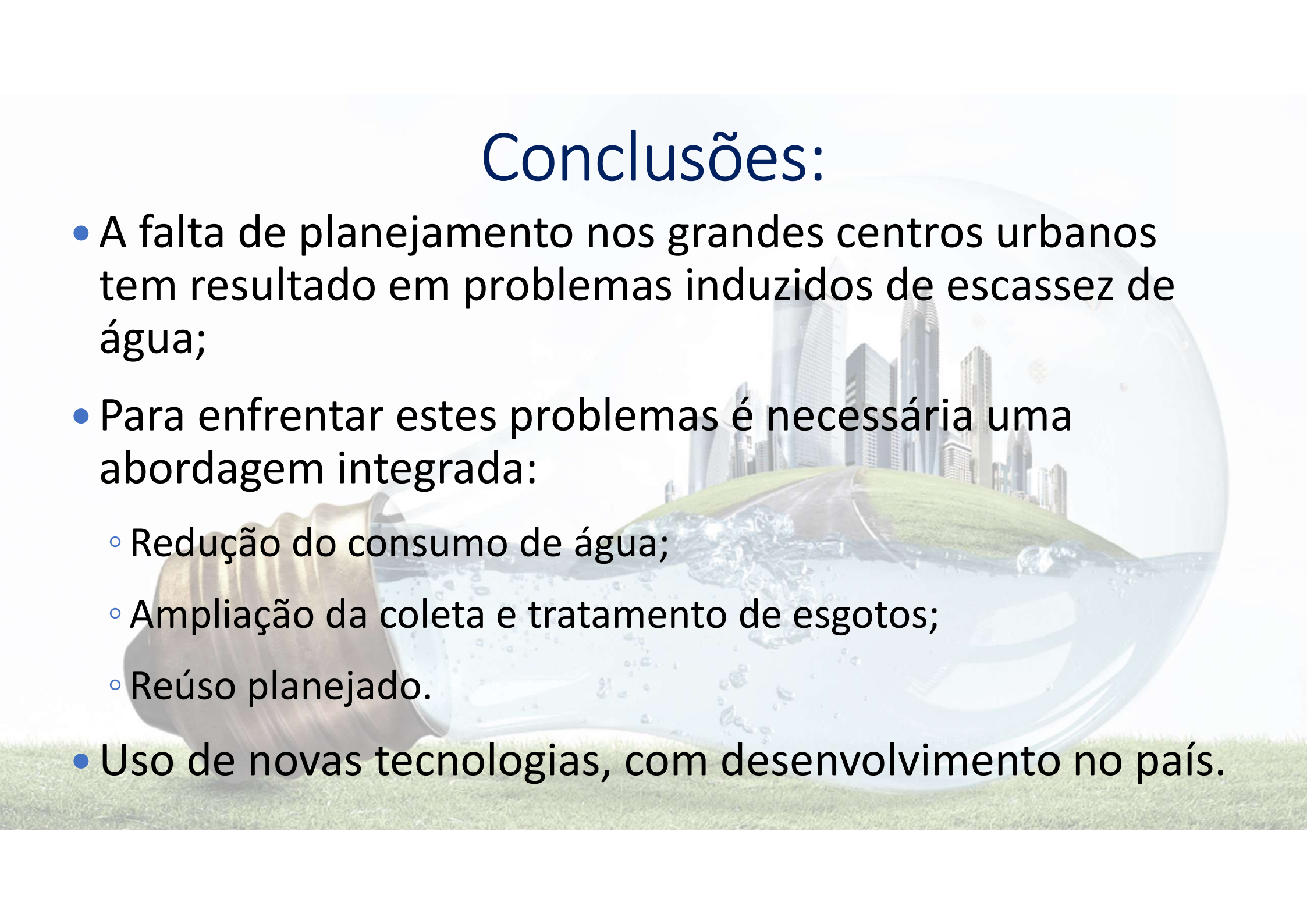
Notes: AOP = advanced oxidation process, BAC = biological activated carbon, BNR = biological nutrient removal, Cl₂ = chlorination, DAF = dissolved air flotation, GAC = granular activated carbon, H₂O₂ = hydrogen peroxide, MBR = membrane bioreactor, MF = microfiltration, NH₂Cl = monochloramine, O₃ = ozonation, 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 consumo de água;
 - Ampliação da coleta e tratamento de esgotos;
 - Reúso planejado.
- Uso de novas tecnologias, com desenvolvimento no país.



Muito obrigado pela atenção!

mierzwa@usp.br

www.usp.br/cirra

