

Parâmetros de qualidade para fontes alternativas de água

Prof. José Carlos Mierzwa

mierzwa@usp.br



CIRRA / IRCWR

Brasília, 25 de outubro de 2017

Perguntas para reflexão!

- ▶ Por que criar normas para a utilização de fontes alternativas de água?
- ▶ Qual a demanda a ser atendida?
- ▶ Em que condições as normas, caso desenvolvidas, devem ser aplicadas?

Fontes alternativas de água para fins não potáveis

- ◇ Proposta Grupo de Trabalho ABNT

- ◇ água de chuva (coberturas);

- ◇ água pluvial (drenagem de pisos);

- ◇ água de rebaixamento de lençol;

- ◇ águas claras

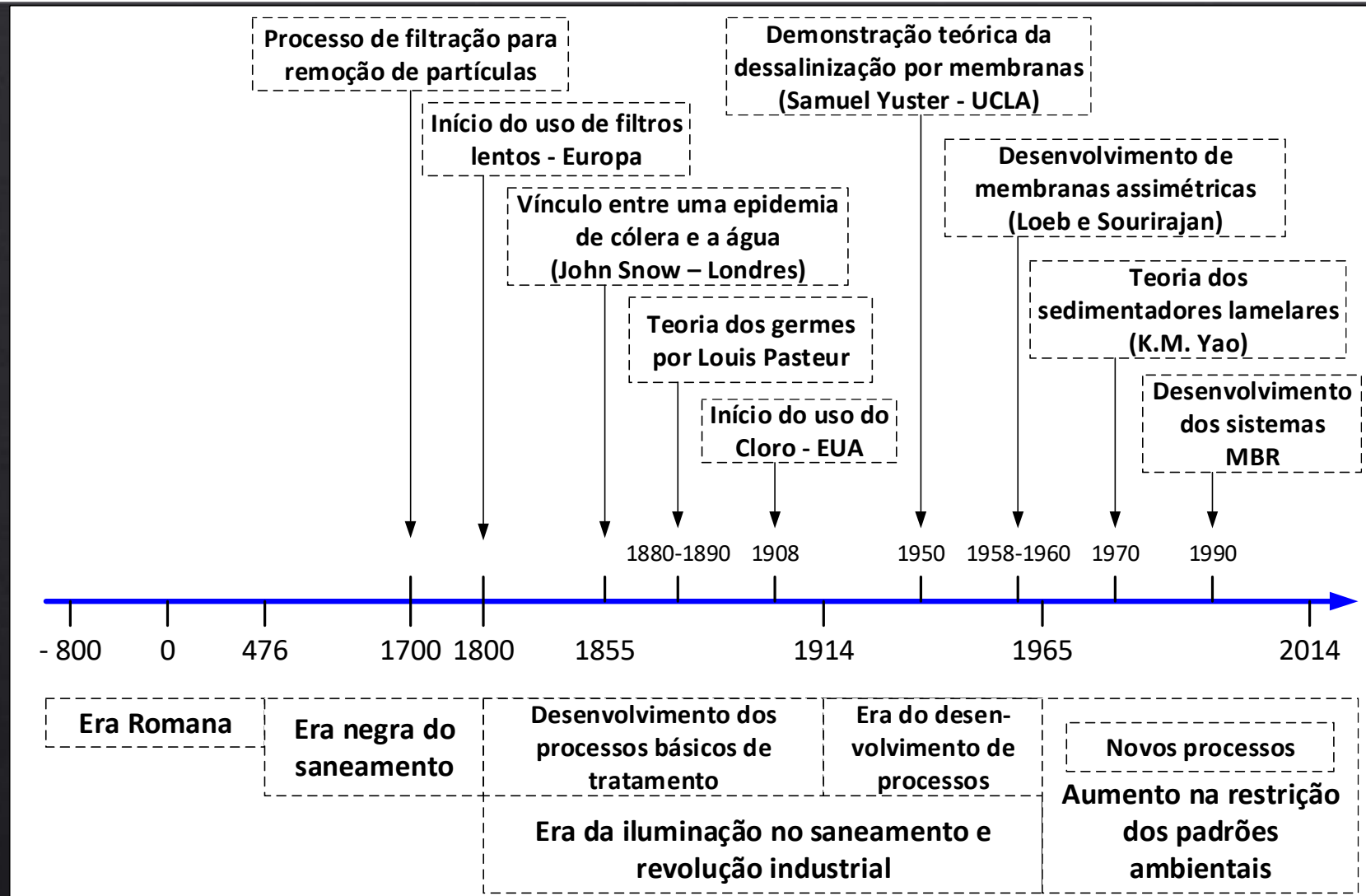
- ◇ águas cinzas

- ◇ águas negras

Água de reúso

Usos potenciais

- ♦ descarga em bacias sanitárias e mictórios, independentemente do sistema de acionamento;
- ♦ lavagem de logradouros, pátios, garagens e áreas externas;
- ♦ lavagem de veículos;
- ♦ irrigação para fins paisagísticos;
- ♦ reserva técnica de incêndio;
- ♦ uso ornamental (fontes, chafarizes e lagos);
- ♦ sistemas de resfriamento de água.



Paralelo Histórico entre as práticas de Saneamento, com foco em água de abastecimento e no tratamento de esgotos

Padrões de qualidade:

- ◆ **Quais os objetivos dos padrões de qualidade?**

- ◆ **Proteger o usuários e os equipamentos dos sistemas envolvidos;**

- ◆ **Como eles são definidos?**

- ◆ **Avaliação de risco;**

- ◆ **Capacidade das tecnologias disponíveis.**

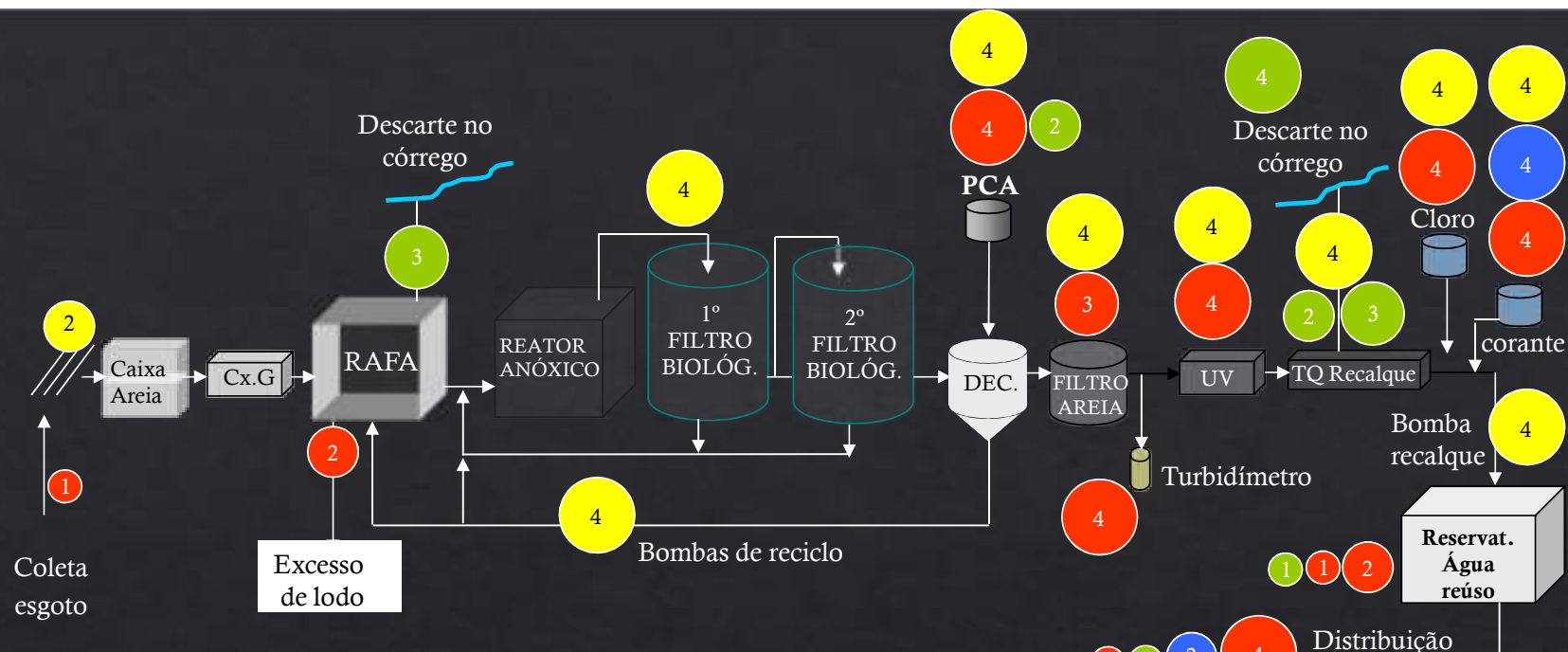


Perigos em um sistema de reúso de água em condomínios

- Contaminação usuário (microbiológica)
- Impactos ao meio ambiente
- Danos materiais ou equipamentos
- Desabastecimento da água de reúso

Matriz de Riscos - Grau de relevância baseado na probabilidade e impactos dos eventos

RISCOS	<i>Impactos, danos ou contaminação</i>		
<i>Probabilidade</i>	<i>1 – Pequeno</i>	<i>2 – Médio</i>	<i>3 – Alto</i>
<i>A – Pouco provável</i>	Baixo	Baixo	Moderado
<i>B – Possível</i>	Moderado	Alto	Muito Alto
<i>C – Certa</i>	Moderado	Alto	Muito Alto



PERIGOS

- Contaminação
- Impactos meio ambiente
- Danos materiais e equipamentos
- Desabastecimento

G.R. Grau de Relevância



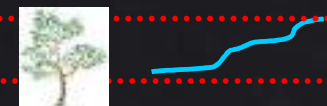
Usos autorizados



Usos não autorizados



Destinação accidental



Exemplo de legislação para definição de padrões de qualidade para água de reúso

- ◆ Resolução conjunta SES/SMA/SSRH N° 01/2017;
- ◆ Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas;
- ◆ Submetida para consulta pública em Abril de 2013;
- ◆ Aprovada em 28/07/2017.

Padrões de Qualidade Propostos – SES/SMA/SSRH

Padrões de qualidade		Categorias de Reúso	
Parâmetro	Unidade	Uso com restrição moderada	Uso com restrição severa
pH	--	6 – 9	6 – 9
DBO _{5,20}	mg O ₂ /L	≤ 10	≤ 30
Turbidez ⁽¹⁾	UNT	≤ 2	--
SST	mg/L	(1)	< 30
Coliformes Termo ⁽²⁾	UFC/100 mL	Não detectável	< 200
Ovos de helmintos ⁽³⁾	Ovo/L	< 1	1
Cloro residual total ⁽⁴⁾	mg/L	< 1	< 1
Condutividade elétrica ⁽⁵⁾	dS/m	< 0,7	< 3

Padrões de Qualidade Propostos – SES/SMA/SSRH (cont.)

Padrões de qualidade		Categorias de Reúso	
Parâmetro	Unidade	Uso com restrição moderada	Uso com restrição severa
RAS ^(5,6)	--	< 3	3 - 9
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 450	< 2000
Cloreto	mg/L	106 ⁽⁷⁾	< 350
Boro		< 0,7	< 2,0
Distância de precaução ⁽⁸⁾	m	70 (para poços de captação de água potável)	
Tipo de tratamento		Tratamento secundário, desinfecção e filtração. Este tratamento não poderá ter níveis mensuráveis de patógenos ⁽⁹⁾	Tratamento secundário, desinfecção e filtração.

Usos previstos

- ♦ I. Irrigação paisagística;
- ♦ II. Lavagem de logradouros e outros espaços públicos e privados;
- ♦ III. Construção civil;
- ♦ IV. Desobstrução de galerias de água pluvial e rede de esgotos;
- ♦ V. Lavagem de veículos;
- ♦ Combate à incêndios.

Parâmetros de qualidade Água de Chuva (ABNT 15.527/2007)

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT, para uso menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante)	Mensal	< 15 uH
pH	Mensal	6 - 8

Proposta de Qualidade Grupo ABNT

Parâmetros	Limite
pH	6,0 a 9,0
Coliformes termotolerantes ou E.coli	Não detectável
Ovos de helmintos	< 1 ovo/L
Turbidez	≤ 2 UT
DBO _{5,20}	≤ 10 mg/L
CRT (cloro residual total)	Mínimo 0,5mg/L - Máximo de 1,0 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) / Condutividade elétrica ⁽²⁾	≤ 1.000 mg/L /(1.600 μS/cm)
Amônia ⁽³⁾	< 1,0 mg NH ₃ /L
Carbono Orgânico Total (COT) ⁽⁴⁾	4 mg C/L

(1) Para sistemas de aproveitamento de água de chuva, os padrões de qualidade devem estar em conformidade com a ABNT NBR 15527.

(2) Valores estabelecidos para águas com Sólidos Dissolvidos Totais ≤ 1000 mg/l (1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$), relação entre condutividade e SDT deve ser 1,6. Valor de referência retirado da portaria de potabilidade vigente. Para irrigação deve ser reavaliado pelos projetistas em função de problemas com fitotoxicidade e salinização do solo.

(3) Aplicável somente para uso em descarga em bacias sanitárias e mictórios.

(4) Para sistemas de aproveitamento de água de rebaixamento de lençol freático, deve-se avaliar o teor de carbono orgânico total, avaliando se há a contaminação por compostos orgânicos.

Tendências no estabelecimento de padrões de qualidade

- ◆ Padronização na contagem de organismos indicadores de patógenos: ausência em 100 mL;
- ◆ Ovos de helmintos: < 1 ovo/L;
- ◆ Demanda bioquímica de oxigênio: < 10 mg O₂/L;
- ◆ Residual de agente de desinfecção;
- ◆ Restrição para Sais Dissolvidos Totais.

Considerações finais sobre padrões de qualidade

- ◆ Identificar os principais perigos e riscos associados à sua utilização:
 - ◆ Isto requer a definição clara do grupo crítico a ser protegido.
- ◆ Levar em conta a fonte alternativa de abastecimento;
- ◆ Considerar as tecnologias de tratamento passíveis de utilização:
 - ◆ Prezar pelo conceito de melhor tecnologia disponível.

Muito obrigado
pela atenção!