

Painel Temático do Padrão microbiológico

Produto 5 – Padrão microbiológico para água potável.

Perguntas norteadoras para elaboração das propostas e recomendações do produto 5:

Como é calculado o VMP?

O que é avaliação de riscos biológicos?

Quais são os parâmetros microbiológicos importantes para estarem no padrão de potabilidade?

O que significa avaliação quantitativa de risco microbiológicos?

Quanto deve ser o percentual de anômalos a ser aceito em relação à potabilidade?

Como deve ser elaborado o plano de amostragem significativo?

Como deveria ser o plano de amostragem? Quais as diretrizes e critérios para o plano de amostragem?

Quem tem o dever de determinar os parâmetros e a frequência na água bruta?

Quais os parâmetros que deveriam abranger o Padrão de Potabilidade?

Quais deveriam ser os parâmetros obrigatórios e o que deveria ser submetido a recomendações ou investigações para a realização de análises?

Painel Temático do Padrão

microbiológico

Duração prevista: 12 meses

Atividades

levantamento dos participantes e instituições participantes;

levantamento de documentos que nortearam os trabalhos do grupo;

levantamento dos agentes microbiológicos para o padrão de potabilidade;

Reuniões para elaboração do documento;

Evento de apresentação do produto 5.

Metodologia: busca de informações na internet e em bases de dados, levantamento e análise de documentos institucionais, técnicos, reuniões e elaboração de produto e consolidação do documento.

Relatoria: Izabela M. Barbosa e XXXXXX

•

Principais agentes infecciosos potencialmente presentes em água

Pathogen	Disease	Numbers in Raw Wastewater (per liter)
Bacteria		
<i>Shigella</i>	Shigellosis (bacillary dysentery)	Up to 10 ⁴
<i>Salmonella</i>	Salmonellosis, gastroenteritis (diarrhea, vomiting, fever), reactive arthritis, typhoid fever	Up to 10 ⁵
<i>Vibrio cholera</i>	Cholera	Up to 10 ⁵
Enteropathogenic <i>Escherichia coli</i> (many other types of <i>E. coli</i> are not harmful)	Gastroenteritis and septicemia, hemolytic uremic syndrome (HUS)	
<i>Yersinia</i>	Yersiniosis, gastroenteritis, and septicemia	
<i>Leptospira</i>	Leptospirosis	
<i>Campylobacter</i>	Gastroenteritis, reactive arthritis, Guillain-Barré syndrome	Up to 10 ⁴
Atypical mycobacteria	Respiratory illness (hypersensitivity pneumonitis)	
<i>Legionella</i>	Respiratory illness (pneumonia, Pontiac fever)	
<i>Staphylococcus</i>	Skin, eye, ear infections, septicemia	
<i>Pseudomonas</i>	Skin, eye, ear infections	
<i>Helicobacter</i>	Chronic gastritis, ulcers, gastric cancer	

(EPA, 2012 – Guideline for Water Reuse)

Indicadores biológicos x Patógenos

- Porquê seleccionar apenas alguns/algum indicador(es) biológico(s)?
 - Dificuldade de detecção e quantificação
 - Grande variedade de microorganismos
 - Análises caras e demoradas
- Alguns exemplos de análise de microorganismos
 - Giardia e Cryptosporidium (Florida, Arizona e California)
 - Vírus (Carolina do Norte – para água de reuso em culturas alimentícias)

Protozoa		
<i>Entamoeba</i>	Amebiasis (amebic dysentery)	Up to 10 ²
<i>Giardia</i>	Giardiasis (gastroenteritis)	Up to 10 ⁵
<i>Cryptosporidium</i>	Cryptosporidiosis, diarrhea, fever	Up to 10 ⁴
Microsporidia	Diarrhea	
<i>Cyclospora</i>	Cyclosporiasis (diarrhea, bloating, fever, stomach cramps, and muscle aches)	
<i>Toxoplasma</i>	Toxoplasmosis	
Helminths		
<i>Ascaris</i>	Ascariasis (roundworm infection)	Up to 10 ³
<i>Ancylostoma</i>	Ancylostomiasis (hookworm infection)	Up to 10 ³
<i>Necator</i>	Necatoriasis (roundworm infection)	
<i>Ancylostoma</i>	Cutaneous larva migrans (hookworm infection)	
<i>Strongyloides</i>	Strongyloidiasis (threadworm infection)	
<i>Trichuris</i>	Trichuriasis (whipworm infection)	Up to 10 ²
<i>Taenia</i>	Taeniasis (tapeworm infection), neurocysticercosis	
<i>Enterobius</i>	Enterobiasis (pinworm infection)	
<i>Echinococcus</i>	Hydatidosis (tapeworm infection)	
Viruses		
Enteroviruses (polio, echo, coxsackie, new enteroviruses, serotype 68 to 71)	Gastroenteritis, heart anomalies, meningitis, respiratory illness, nervous disorders, others	Up to 10 ⁶
Hepatitis A and E virus	Infectious hepatitis	
Adenovirus	Respiratory disease, eye infections, gastroenteritis (serotype 40 and 41)	Up to 10 ⁶
Rotavirus	Gastroenteritis	Up to 10 ⁵
Parvovirus	Gastroenteritis	

(EPA, 2012 – Guideline for Water

Indicadores utilizados frequentemente ao redor do mundo

- Coliformes totais; coliformes fecais, *Escherichia coli* (*E. coli*); enterococos; e o colifago
 - Função de validar o desempenho do tratamento
- Desvantagens
 - Presença de patógenos é imprevisível
 - Métodos de cultivo de pelo menos 24 horas
 - Falta de correlação com outros patógenos como *Cryptosporidium*, por exemplo

Métodos de análise (Cryptosporidium)

Etapas laboratoriais

Coleta e filtração

- Filtração de Volumes Variáveis;
- Eluição dos Organismos;
- Centrífugo-concentração.

Purificação

- Métodos Convencionais
- Separação Imunomagnética (IMS)

Visualização e Enumeração

- Imunofluorescência Direta;
- Prova ou Teste Confirmatório da Morfologia;
- Estimativa do Número de cistos/oocistos.

• Limitações

- Falta de informações sobre a espécie ou infectividade.
- Método trabalhoso, requer experiência do microscopista
- Grande variabilidade (Eficiência de recuperação: 14% a 44%)

Ocorrência de surtos causados por doenças de veiculação hídrica no mundo

–A maioria dos surtos ocorreram sem que deficiências no tratamento ou distribuição tenham sido detectadas....

(Milwaukee, Oslo, Las Vegas,...)

–Vulnerabilidade dos sistemas produtores de água - Ausência de Múltiplas barreiras

Remoção de microrganismos segundo o tratamento de água adotado

Type of Microorganism	Indicator microorganisms			Pathogenic microorganisms				
	<i>Escherichia coli</i> (Indicator bacteria)	<i>Clostridium perfringens</i>	Phage (Indicator virus)	Enteric bacteria (e.g., <i>Campylobacter</i>)	Enteric viruses	<i>Giardia lamblia</i>	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Helminths
Bacteria	X	X		X				
Protozoa and helminths						X	X	X
Viruses			X		X			
Indicative Log Reductions in Various Stages of Wastewater Treatment ¹								
Secondary treatment	1 - 3	0.5 - 1	0.5 - 2.5	1 - 3	0.5 - 2	0.5 - 1.5	0.5 - 1	0 - 2
Dual media filtration ²	0 - 1	0 - 1	1 - 4	0 - 1	0.5 - 3	1 - 3	1.5 - 2.5	2 - 3
Membrane filtration (UF, NF, and RO) ³	4 - >6	>6	2 - >6	>6	2 - >6	>6	4 - >6	>6
Reservoir storage	1 - 5	N/A	1 - 4	1 - 5	1 - 4	3 - 4	1 - 3.5	1.5 - >3
Ozonation	2 - 6	0 - 0.5	2 - 6	2 - 6	3 - 6	2 - 4	1 - 2	N/A
UV disinfection	2 - >6	N/A	3 - >6	2 - >6	1 - >6	3 - >6	3 - >6	N/A
Advanced oxidation	>6	N/A	>6	>6	>6	>6	>6	N/A
Chlorination	2 - >6	1 - 2	0 - 2.5	2 - >6	1 - 3	0.5 - 1.5	0 - 0.5	0 - 1

(Sources: Bitton, 1999; EPHC, 2008; Mara and Horan, 2003; NRC, 1998; NRC, 2012; Rose et al., 1996; Rose, et al., 2001; EPA, 1999, 2003, 2004; WHO, 1989)

Parâmetros avaliados para reuso potável indireto no mundo

		Arizona ¹	California ²	Florida ⁴	Hawaii	Nevada	New Jersey ⁷	North Carolina	Texas	Virginia	Washington		
											Surface Percolation Class A	Direct Groundwater Recharge ⁸ Class A	Streamflow Augmentation Case-by-case
Treatment (System Design) Requirements	Unit processes	NR	Oxidized, coagulated, filtered, disinfected, multiple barriers for pathogen and organics removal	Secondary treatment, filtration, high-level disinfection, multiple barriers for pathogen and organics removal	Case-by-case	ND	NR	NR	Case-by-case	Case-by-case	Oxidized with nitrogen reduction, filtered, disinfected	Oxidized, coagulated, filtered, RO-treated, disinfected	Oxidized, clarified, disinfected
	UV dose, if UV disinfection used	NR	NWRI Guidelines ³	NWRI UV Guidelines enforced, variance allowed	NS	ND	NR	NR	NS	NS	NWRI Guidelines	NWRI Guidelines	NWRI Guidelines
	Chlorine disinfection requirements, if used	NR	CT > 450 mg·min/L; 90 minutes modal contact time at peak dry weather flow ⁵	TRC > 1 mg/L; 15 minutes contact time at peak hr flow ⁶	NS	ND	NR	NR	NS	NS	Chlorine residual > 1 mg/L; 30 minutes contact time at peak hr flow	Chlorine residual > 1 mg/L; 30 minutes contact time at peak hr flow	Chlorine residual to comply with NPDES permit
Monitored Reclaimed Water Quality Requirements	BOD ₅ (or CBOD ₅)	NR	NS	CBOD ₅ : -20 mg/L (ann avg) -30 mg/L (mon avg) -45 mg/L (wk avg) -80 mg/L (max)	NS	ND	NR	NR	5 mg/L	NS	30 mg/L	5 mg/L	30 mg/L
	TSS	NR	NS	5 mg/L (max)	NS	ND	NR	NR	NS	NS	30 mg/L	5 mg/L	30 mg/L
	Turbidity	NR	-2 NTU (avg) for media filters -10 NTU (max) for media filters -0.2 NTU (avg) for membrane filters -0.5 NTU (max) for membrane filters	Case-by-case (generally 2 to 2.5 NTU) Florida requires continuous on-line monitoring of turbidity as indicator for TSS	NS	ND	NR	NR	3 NTU	NS	-2 NTU (avg) -5 NTU (max)	-0.1 NTU (avg) -0.5 NTU (max)	NS
	Bacterial indicators	NR	Total coliform: -2.2/100mL (7-day med) -23/100mL (not more than one sample exceeds this value in 30 d) -240/100mL (max)	Total coliform: -4/100mL (max)	NS	ND	NR	NR	Fecal coliform or E. coli -20/100mL (30-d geom) -75/100mL (max) Enterococci -4/100mL (30-d geom) -9/100mL (max)	NS	Total coliform: -2.2/100 (7-d med) -23/100 (max)	Total coliform: -1/100mL (avg) -5/100mL (max)	Fecal coliform: -200/100mL (avg) -400/100mL (max wk)
	Total Nitrogen	NR	10 mg/l (avg of 4 consecutive samples)	10 mg/L (ann avg)	NS	ND	NR	NR	NS	NS	NS	10 mg/L	NPDES requirements to receiving stream
	TOC	NR	0.5 mg/L	-3 mg/L (mon avg) -5 mg/L (max); TOC*: < 0.2 (mon avg) or 0.3 mg/L (max); alternate limits allowed	NS	ND	NR	NR	NS	NS	NS	1 mg/L	NS
	Primary and Secondary Drinking Water Standards	NR	Compliance with most primary and secondary	Compliance with most primary and secondary	NS	ND	NR	NR	NS	NS	NS	Compliance with SDWA MCLs	Compliance with most primary and secondary
Pathogens	NR	TR	Giardia, Cryptosporidium sampling quarterly	NS	ND	NR	NR	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS = not specified by the state's reuse regulation; NR = not regulated by the state under the reuse program; ND = regulations have not been developed for this type of reuse; TR = monitoring is not required but virus removal rates are prescribed by treatment requirements

Conclusões preliminares

- Os indicadores biológicos estão atrelados ao sistema de tratamento que será aplicado à água que será distribuída
- Os sistemas de tratamento devem ser dotados de múltiplas barreiras de proteção, pois falhas acontecem (como visto em casos de surtos)
- A detecção/quantificação de microorganismos patogênicos ou não, não impede a contaminação dos consumidores (elevado tempo de análise)
- Indicação de campanhas periódicas de uma gama ampla de análises, incluindo microorganismos