

Água tratada por método de
osmose reversa:
Mitos X Realidade
e a
Sustentabilidade do Planeta

Silma Pinheiro
Belo Horizonte - MG

REALIDADE

Presença de microrganismos na água

Pseudomonas spp

Flavobacterium spp

Acinetobacter spp

Alcaligenes spp

Achromobacter spp

Aeromonas spp

Serratia spp

Xantomonas spp

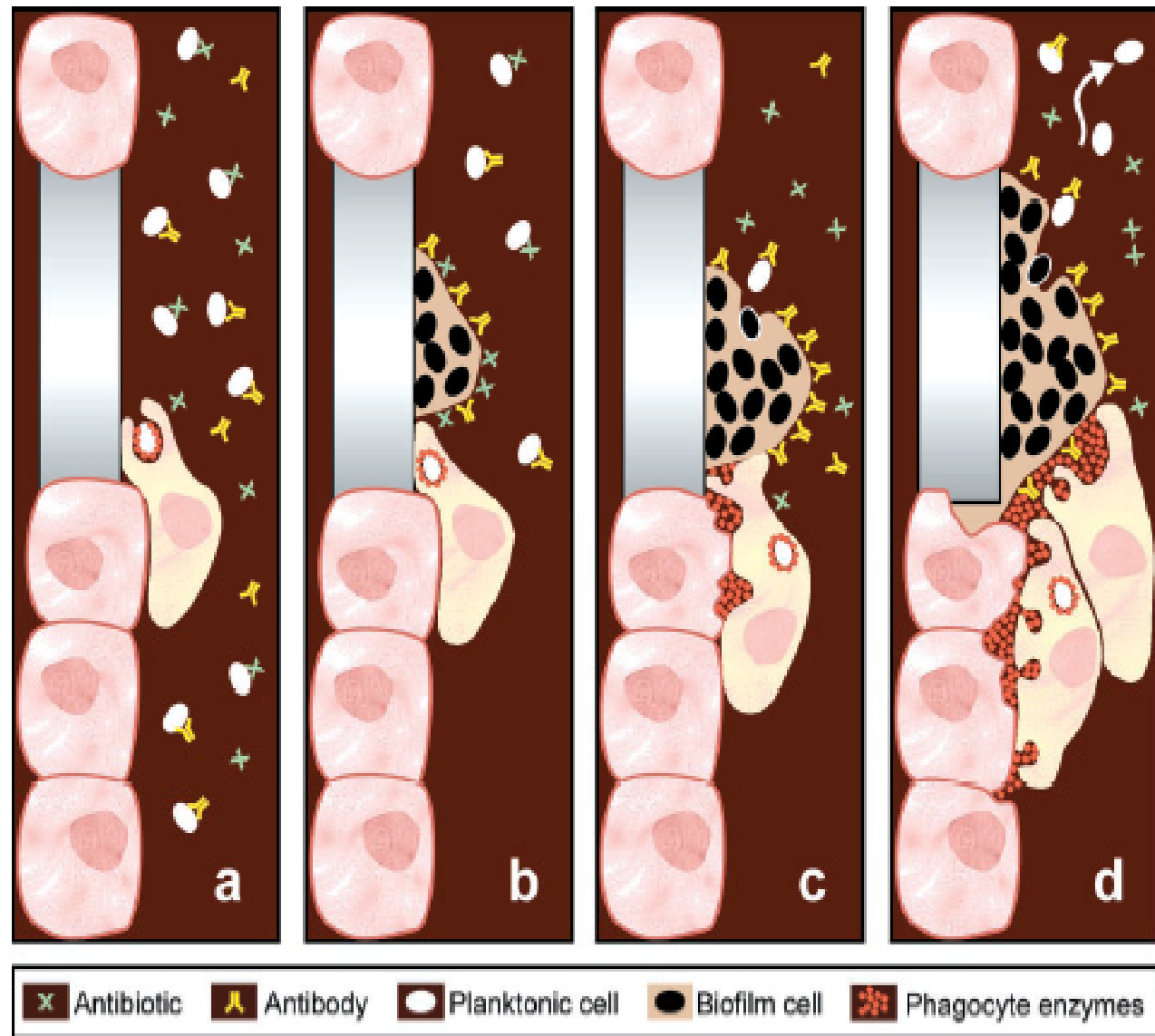
Mycobacterium chelonae

Outras micobactérias não-tuberculosas

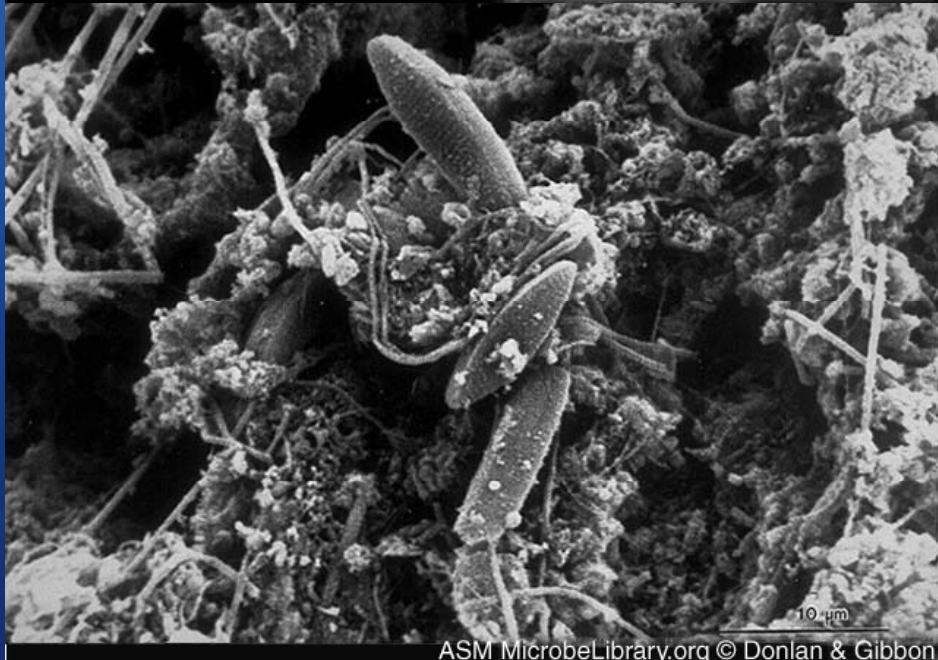
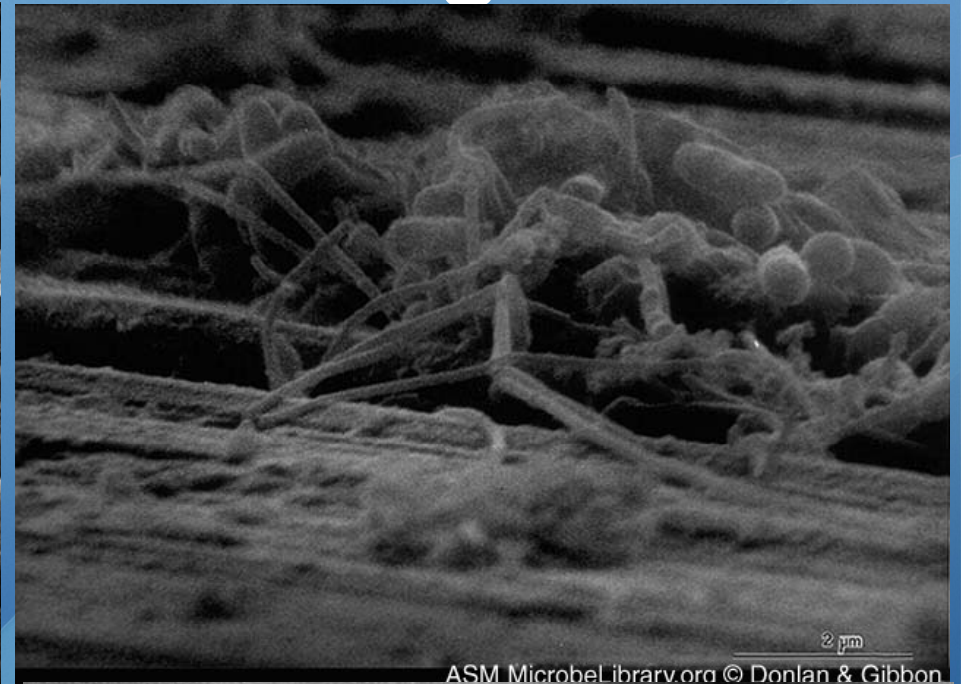
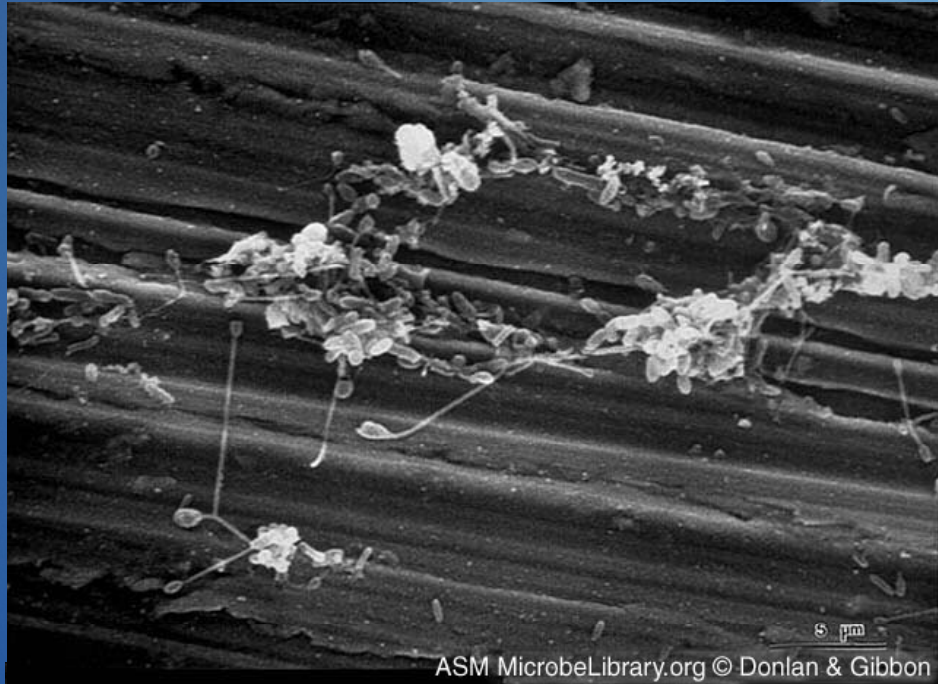
Fontes: sistema público proveniente da superfície ou do lençol de água

REALIDADE: Formação do biofilme

Fig. 1. Diagram of a medical biofilm. (A) Planktonic bacteria can be cleared by antibodies and phagocytes, and are susceptible to antibiotics. (B) Adherent bacterial cells form biofilms preferentially on inert surfaces, and these sessile communities are resistant to antibodies, phagocytes, and antibiotics. (C) Phagocytes are attracted to the biofilms. Phagocytosis is frustrated but phagocytic enzymes are released. (D) Phagocytic enzymes damage tissue around the biofilm, and planktonic bacteria are released from the biofilm. Release may cause dissemination and acute infection in neighboring tissue.



REALIDADE: biofilme na água



Bactérias Gram Negativas

Contêm

Lipopolissacarídeos na parede celular

Denominam-se

ENDOTOXINA

Esterilização

Não eliminam endotoxinas

REAÇÃO PIROGÊNICA



REALIDADE: Presença de endotoxina

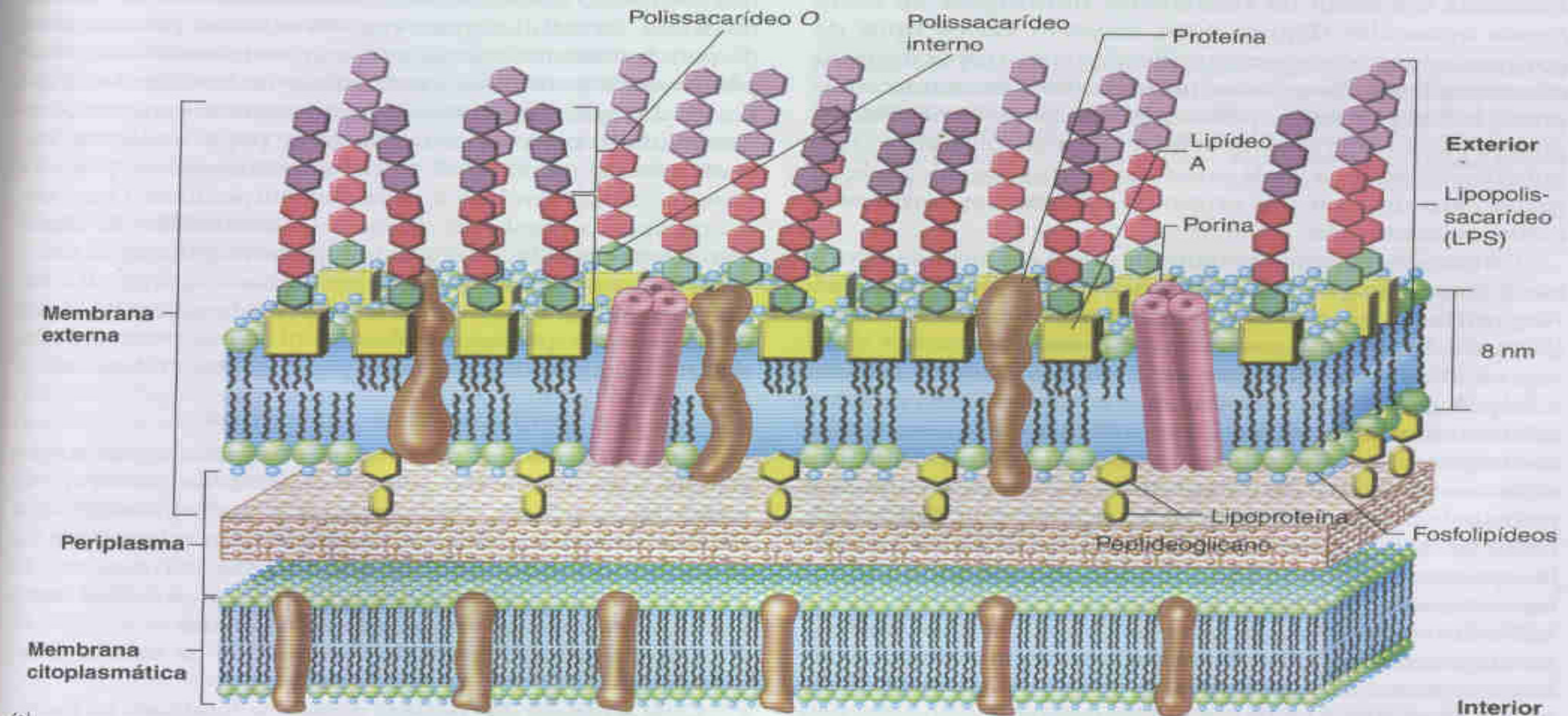
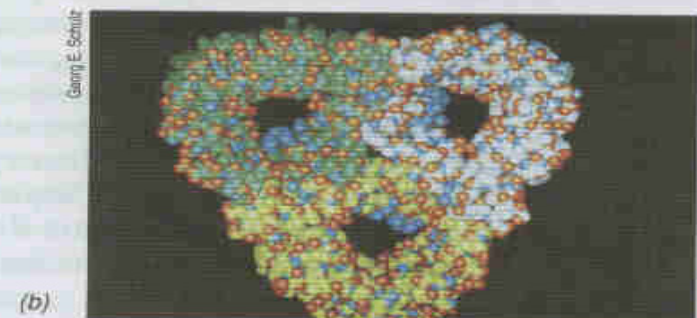


Figura 4.36 Parede celular gram-negativa. Observe que, embora a membrana externa seja muitas vezes denominada "segunda bicamada lipídica", sua composição química e arquitetura diferem, em vários aspectos, da membrana citoplasmática. (a) Arranjo do lipopolissacarídeo, do lipídeo A, dos fosfolípidos, das porinas e das lipoproteínas na membrana externa. Para maiores detalhes sobre a estrutura do LPS, consultar a Figura 4.35. O lipídeo A pode ser tóxico ao homem, sendo denominado endotoxina (Seção 21.12). (b) Modelo molecular de proteínas do tipo porinas. Observe os três poros presentes na estrutura; cada um é formado por uma das moléculas protéicas que compõem a porina. A visão corresponde ao plano perpendicular da membrana. Modelo baseado nos estudos de difração de raios X da porina de *Rhodobacter blasticus*.



Atividades das endotoxinas

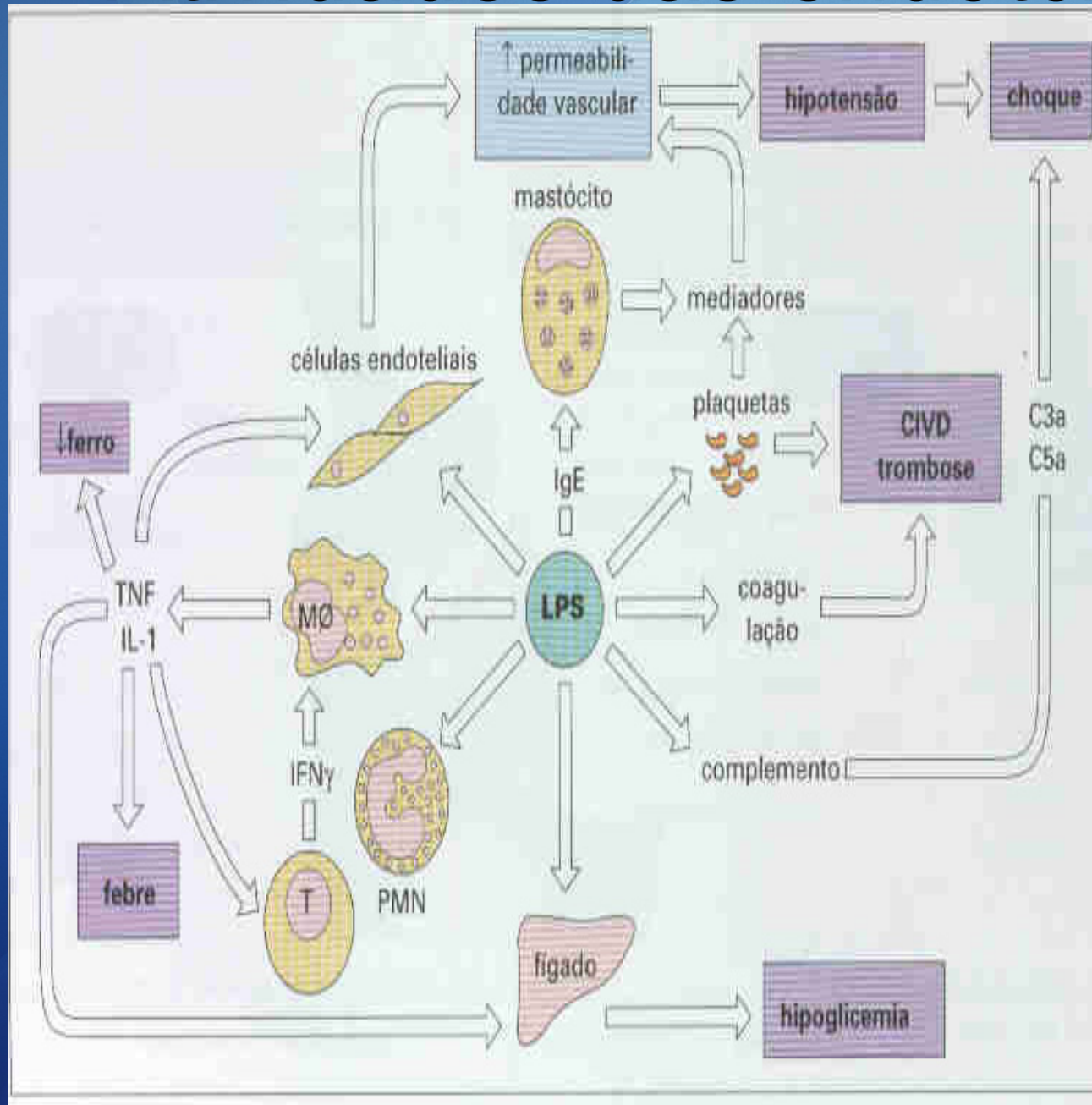


Fig. 12.6 As muitas atividades da endotoxina bacteriana. O LPS ativa praticamente todos os mecanismos imunes assim como a cascata da coagulação sanguínea e como resultado, o LPS é um dos mais potentes estimulantes conhecidos do sistema imune. (CIVD = coagulação intravascular disseminada; IFN, interferon; IL, interleucina; LPS, lipopolissacarídeo; MØ, macrófago; PMN, leucócito polimorfonuclear; TNF, fator de necrose tumoral.)

REALIDADE

Evento: 122 crianças submetidas a cateterização cardíaca foram avaliadas quanto a ocorrência de febre.

Método:

Temperatura oral e a axilar foram medidas em diferentes momentos, antes da sedação e continuamente durante o procedimento por meio de um termistor (resistor que diminui a resistência com o aumento da temperatura).

Pacientes com a temperatura oral e a axilar $> 37,8^{\circ}\text{C}$ ou retal $> 38^{\circ}\text{C}$ foram considerados febris.

Resultado:

Incidência durante o procedimento = 11,5% (14/122)

Incidência pós o procedimento = 8,2% (10/122).

Conclusão:

O resultado foi diretamente proporcional à duração do procedimento e ao número de cateterismos cardíacos realizados na unidade.

Gilladoga et al. J Pediatr. 1972;80(2):215-20

REALIDADE

Evento: Surto de reação pirogênica - Incidência = 13% (8/62)

Conduta:

– revisão do processo assistencial

- ✓ adesão à técnica asséptica;
- ✓ soluções intravenosas – pesquisa de microorganismo e de pirógeno
- ✓ artigos reprocessáveis – controle de qualidade da esterilização
- ✓ limpeza do cateter de hemodinâmica: uso de água potável na lavagem e no enxágue final com água apirogênica

Conclusão:

- água potável provável fonte de pirógeno
- esterilização em óxido de etileno não elimina pirógeno

LEE, R. V. et al, CHEST, 63(5):757-61, 1973

REALIDADE

Evento: 25 casos de tremor e febre após cateterismo cardíaco.

Conduta:

- Revisão do processo de limpeza
- Análise da água:
 - 3500 UFC de *A. calcoaceticus* e 1000 UFC de *Pseudomonas spp* nas amostras de água destilada preparadas dentro do hospital
 - detectado na água destilada fresca < de 2×10^{-1} ng/ml de endotoxina
 - detectado na água destilada após 72 horas 2×10^5 ng/ml de endotoxina.

Reyes et al. Ann Intern Med. 1980;93(Part 1):32-35.

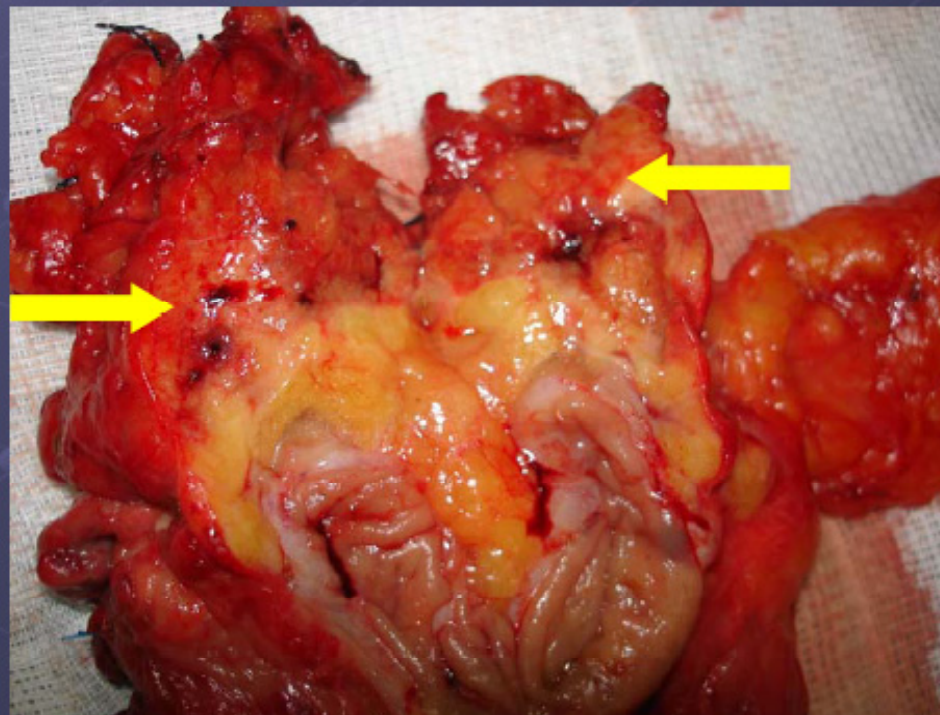
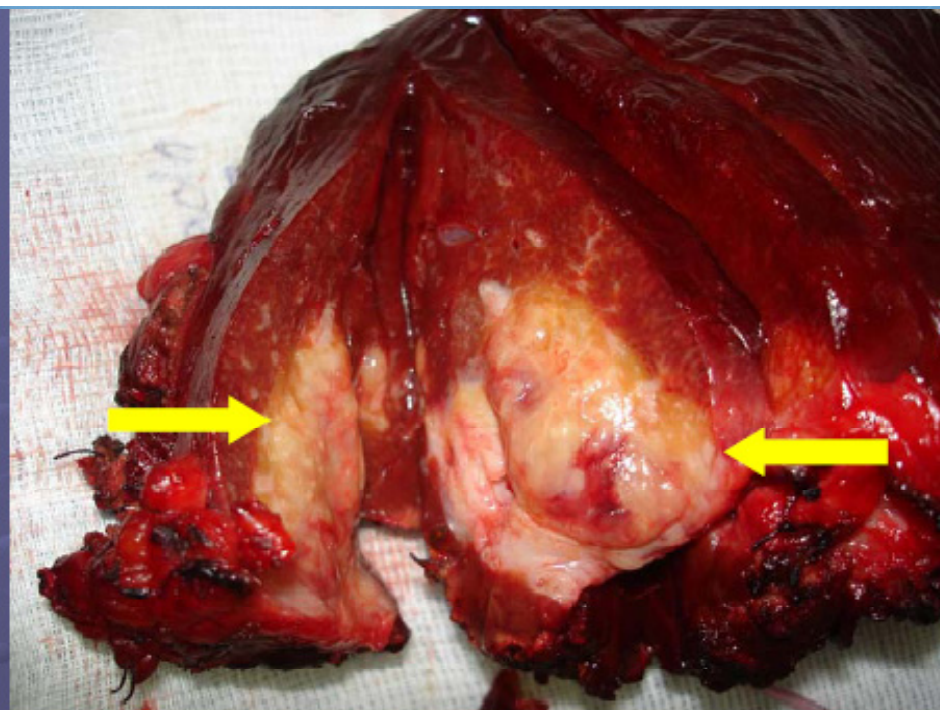
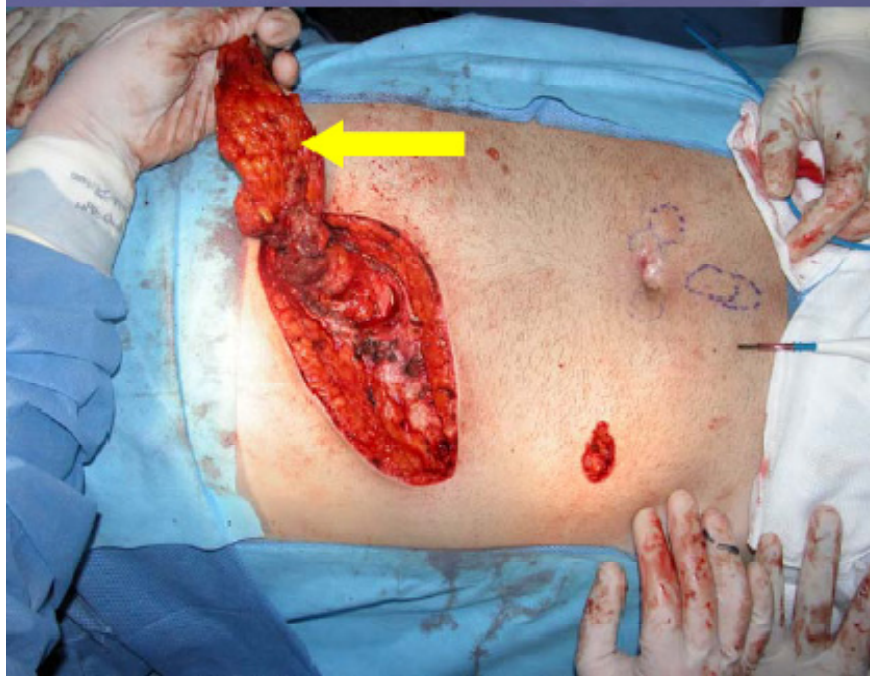
REALIDADE

Complexidade do instrumental



Data da CVL: 16/04/07

REALIDADE: TBC INTRA-HEPÁTICA



ra. Cristina Maya e Dr. Marcos Pitombo
aculdade de Ciências Médicas-UERJ

REALIDADE: presença de bactérias Gram negativas após a limpeza

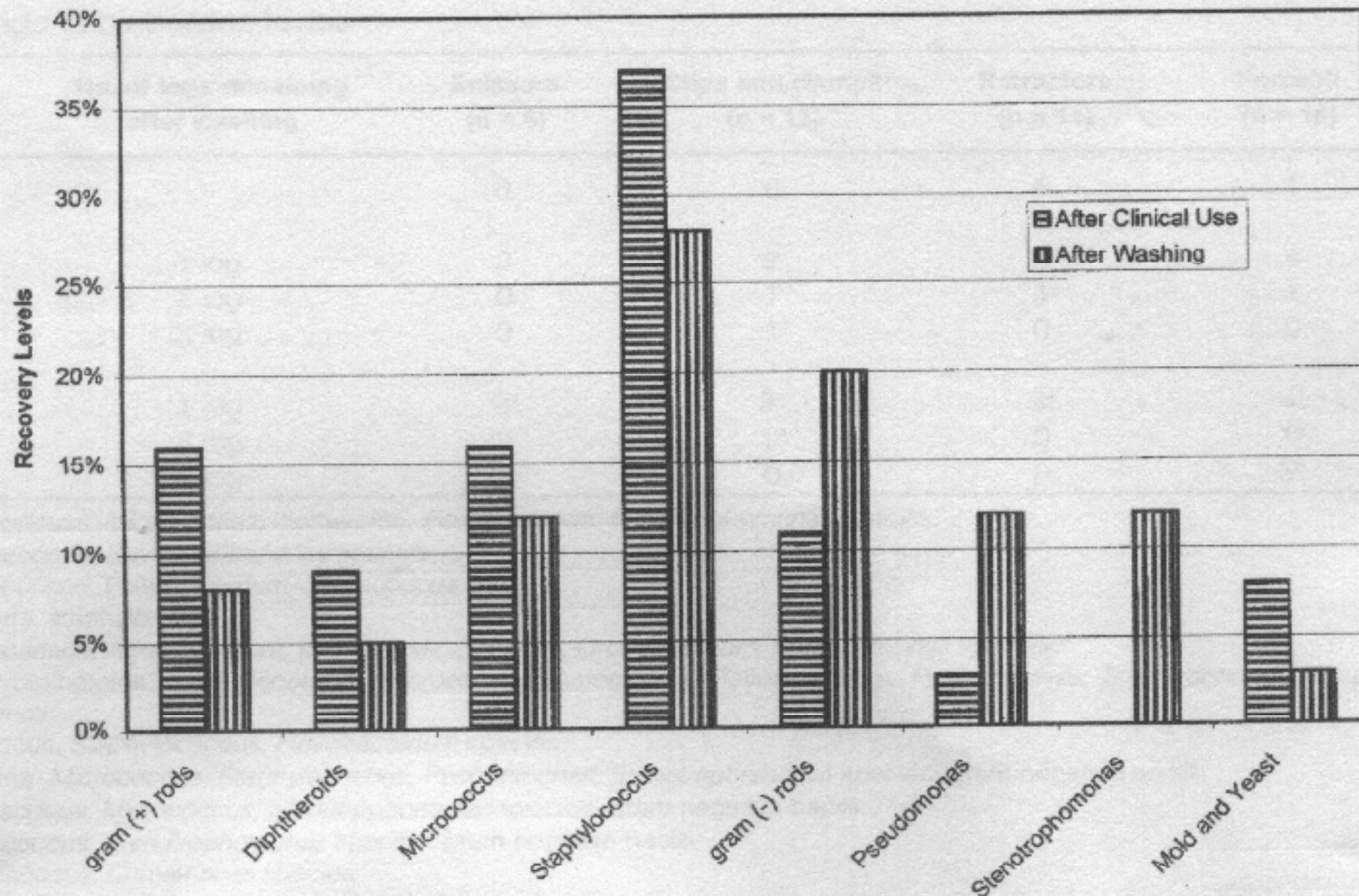


Fig 1. Comparison of microbial types in after clinical use and after washing samples.

CHU, N et al Am Journal Infection Control 1999; 27:315-9

REALIDADE

Reação pirogênica relacionada a cateter de angiografia reprocessado

Período	Incidência	Valor p
Pré-intervenção	7,8%	
Intervenção		
Fase I	(159/1239) 12,8%	
Fase II	(38/712) 5,3%	
Fase III	(4/769) 0,5%	< 0,001

DUFFY, R. E. et al, Infect Control Hosp Epidemiol, 24:955-60, 2003

Reação pirogênica relacionada a cateter de angiografia após introdução da água ultrafiltrada

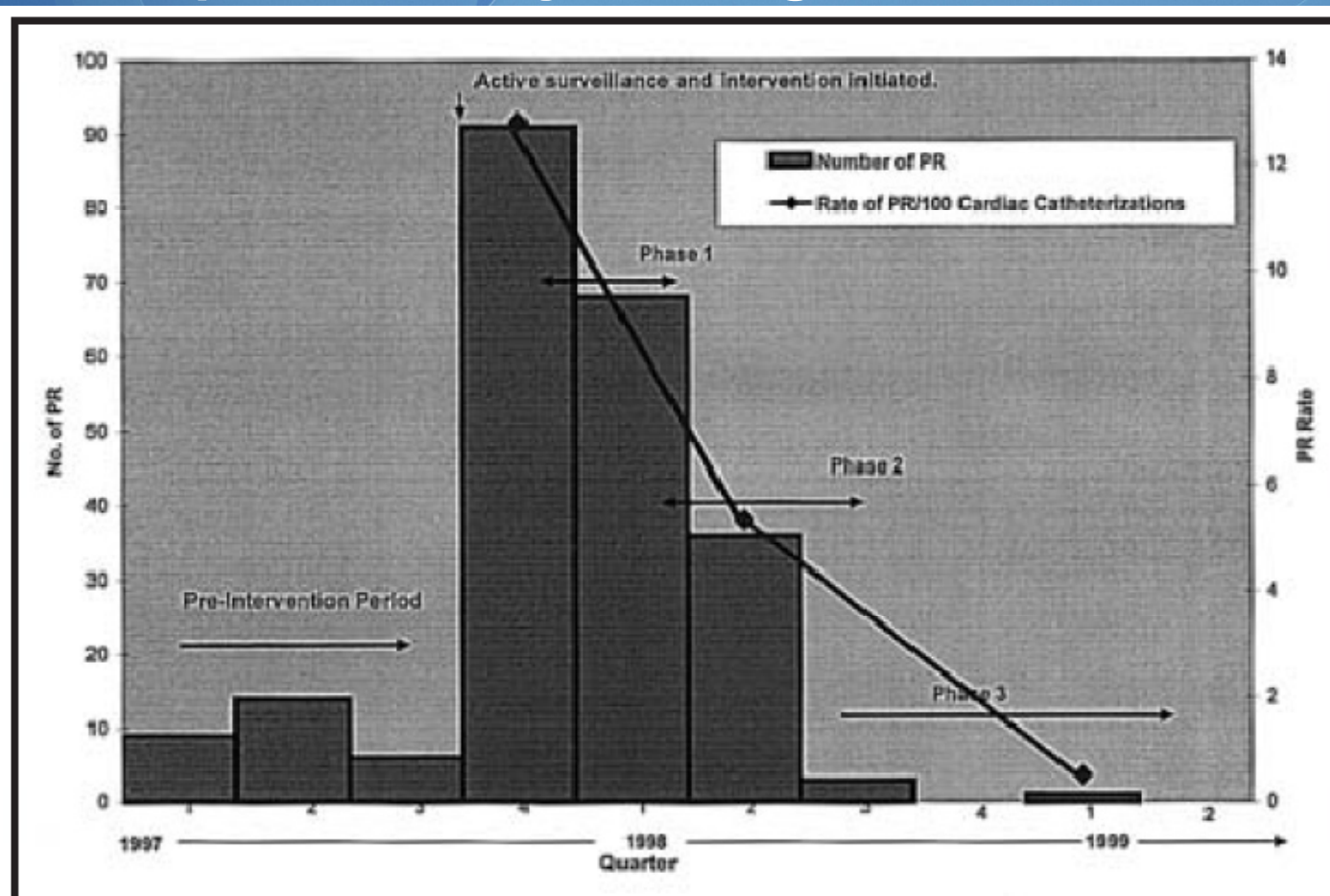


FIGURE 2. Number and rate of pyrogenic reactions, by quarter, among patients undergoing cardiac catheterization at Vera Cruz Hospital in Belo Horizonte, Brazil, from January 1997 to April 1999. PR = pyrogenic reactions.

DUFFY, R. E. et al, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 24:955-60, 2003

REALIDADE

Análise univariada: fatores de risco para reação pirogênica Utilizando cateteres reprocessados

Variáveis	Pacientes	Reações pirogênicas			
		Freq.	Incidência	RR	Valor p
Duração > 25 min	879(42,6%)	81	9,2%	1,05	0,015
Uso de Isordil	898(43,6%)	80	8,9%	1,1	0,685
Uso > 1 cateter	491(24,2%)	64	13,0%	1,8	0,000
Contraste > 80ml	746(42,7%)	68	9,1%	1,1	0,404
Uso de ultra-filtro	1792(88,1%)	132	7,4%	0,4	0,000

Nota: Teste qui-quadrado, RR- risco relativo

DUFFY, R. E. et al, Infect Control Hosp Epidemiol, 24:955-60, 2003

REALIDADE

Análise multivariada: fatores de risco/proteção independentes

Variáveis	Odds ratio	Intervalo de confiança(95%)	valor p
Água apirogênica	0,71 proteção	(0,50; 1,00)	0,046
Duração do exame	1,38 risco	(1,08; 1,76)	0,011

Nota: regressão logística

DUFFY, R. E. et al, Infect Control Hosp Epidemiol, 24:955-60, 2003

REALIDADE

Qualidade da água usada nos cateteres de angiografia

Período	Endotoxina-EU/ml variação (média)	Bactérias - UFC/ml variação (média)
Pré-intervenção	33 – 2080 (1460)	1 - 33000(1100)
Intervenção	0,06 – 59 (4)	214 (1-1100)
Valor p	< 0,001	< 0,0001

DUFFY, R. E. et al, Infect Control Hosp Epidemiol, 24:955-60, 2003

REALIDADE

Detecção de endotoxina nos cateteres submetidos à limpeza manual e enxaguados com água potável

**Após Limpeza
UE/unidade**

**Após 5 simulações
UE/unidade**

**Cateter 1 = 313,3
Cateter 2 = 393,3
Cateter 3 = 1776,5**

**Cateter 1 = 4,0
Cateter 2 = 3,9
Cateter 3 = 39,2**

PINHEIRO, S; GRAZIANO, K Tese de doutorado, USP, São Paulo, 2006

REALIDADE

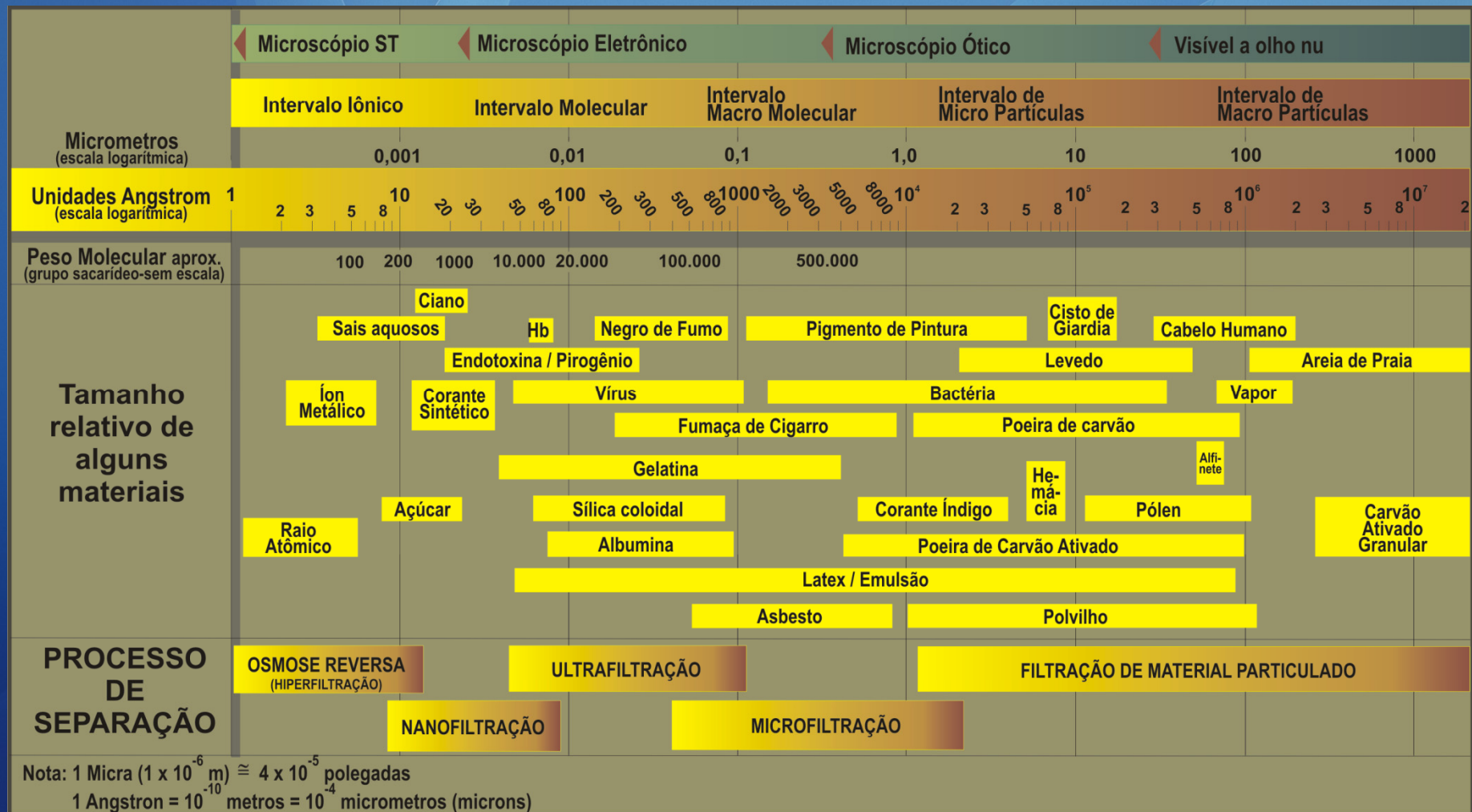
Detecção de endotoxina na água do enxágue
conforme o tratamento da água

Convencional EU/ml	Osmose reversa EU/ml
12,530	0,000
15,734	0,028
58,584	0,034
71,063	0,155
90,588	0,245
862,303	0,421

PINHEIRO, S; GRAZIANO, K Tese de doutorado, USP, São Paulo, 2006

REALIDADE

Eficácia de cada tratamento



SUSTENTABILIDADE DO PLANETA?

Existem outras formas de economizar o consumo de água ?

O uso de água tratada por osmose reversa pode ser restrito para materiais que têm acesso à corrente sanguínea e cirurgias vasculares de grande porte?

SUSTENTABILIDADE DO PLANETA?

O custo da osmose reversa supera o benefício ?

**Existe custo-benefício ao reprocessar
cateteres de hemodinâmica ?**

Obrigado pela atenção !