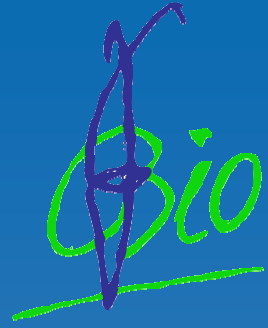




UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
Disciplina de Biossegurança I



Sistema BEDAC: Desinfecção

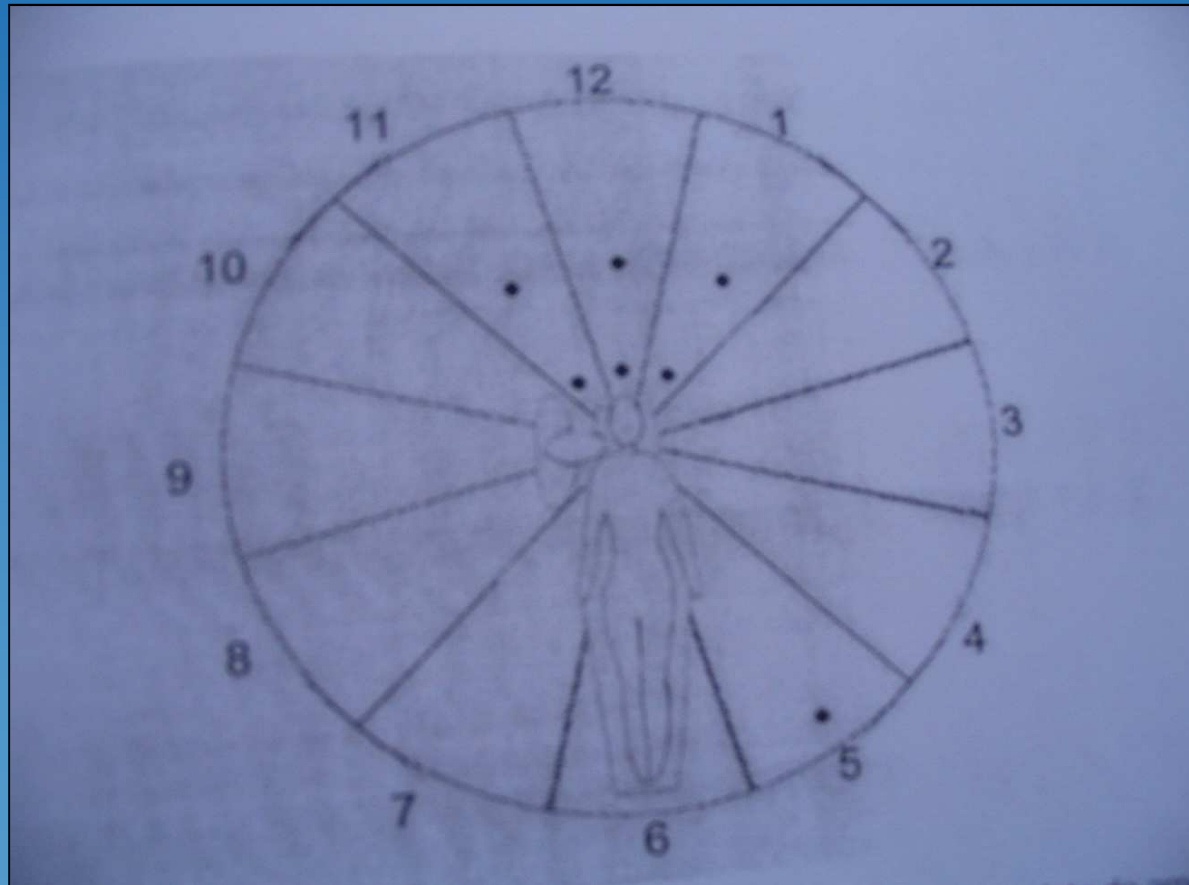
Prof. Dr. Evandro Watanabe

DESINFECÇÃO

LIMPEZA

- Antes do procedimento de desinfecção deve-se proceder a limpeza (mecânica), que compreende a remoção de sujidade: matéria orgânica (óleo, gordura, sangue ou pus) ou qualquer outro tipo de material como cimentos e resina aderidos aos instrumentais e superfícies.

Ambiente Contaminado: Clínica Odontológica



✓ 30cm

✓ 1,0m

✓ 2,0m

Princípios Básicos

- Iniciar do local menos contaminado para o mais contaminado;
- De cima para baixo;
- Movimentos únicos;
- Panos diferenciados (parede, porta, armário / piso / pia)

Clínica Odontológica

- Cadeira
- Equipo
- Mesa auxiliar
- Seringa tríplice
- Hipoclorito de sódio a 1%
- Aplic-Odonto
- Multi-uso
- Álcool etílico a 70%



Clínica Odontológica

- Refletor
 - Aparelho de Raio X
 - Interruptores
-
- Hipoclorito de sódio a 1%



Clínica Odontológica

- Unidade Auxiliar
- Hipoclorito de sódio a 2,5%



Área não crítica

- Sala espera / consultório além de 2m da cadeira odontológica
- Piso
- Parede / janela
- Teto
- Armários

Proibido

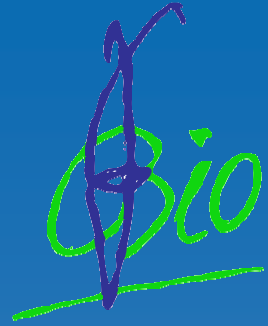
- Vassoura;
- Espanador;

Limpeza e Desinfecção

- Pano úmido;
- Técnica do duplo balde
- (2 baldes para enxágue e renovação da água constantemente)



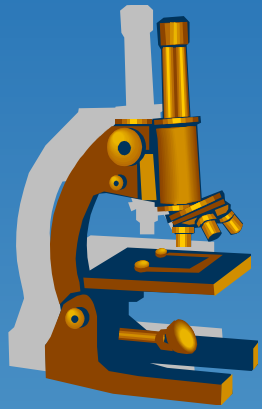
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
Disciplina de Biossegurança I



Biofilme linha d'água: o novo paradigma da contaminação na odontologia

Prof. Dr. Evandro Watanabe

Evolução



- ✓ Durante o último século: equipo odontológico
 - Modelo original: movido a pedal / polia

Evolução

- ✓ Início dos anos 50: “maior inovação”
- ✓ Equipamentos giratórios/rotatórios: linhas d'água



Mills & Karpay, 2003

Controle de infecção



- ✓ **Biossegurança: “Sistema ABCDE”**
- ✓ **Boca** (*Marsh & Bradshaw, 1999*)
- ✓ **Água do equipo odontológico** (*Ito et al., 1998*)

Limite

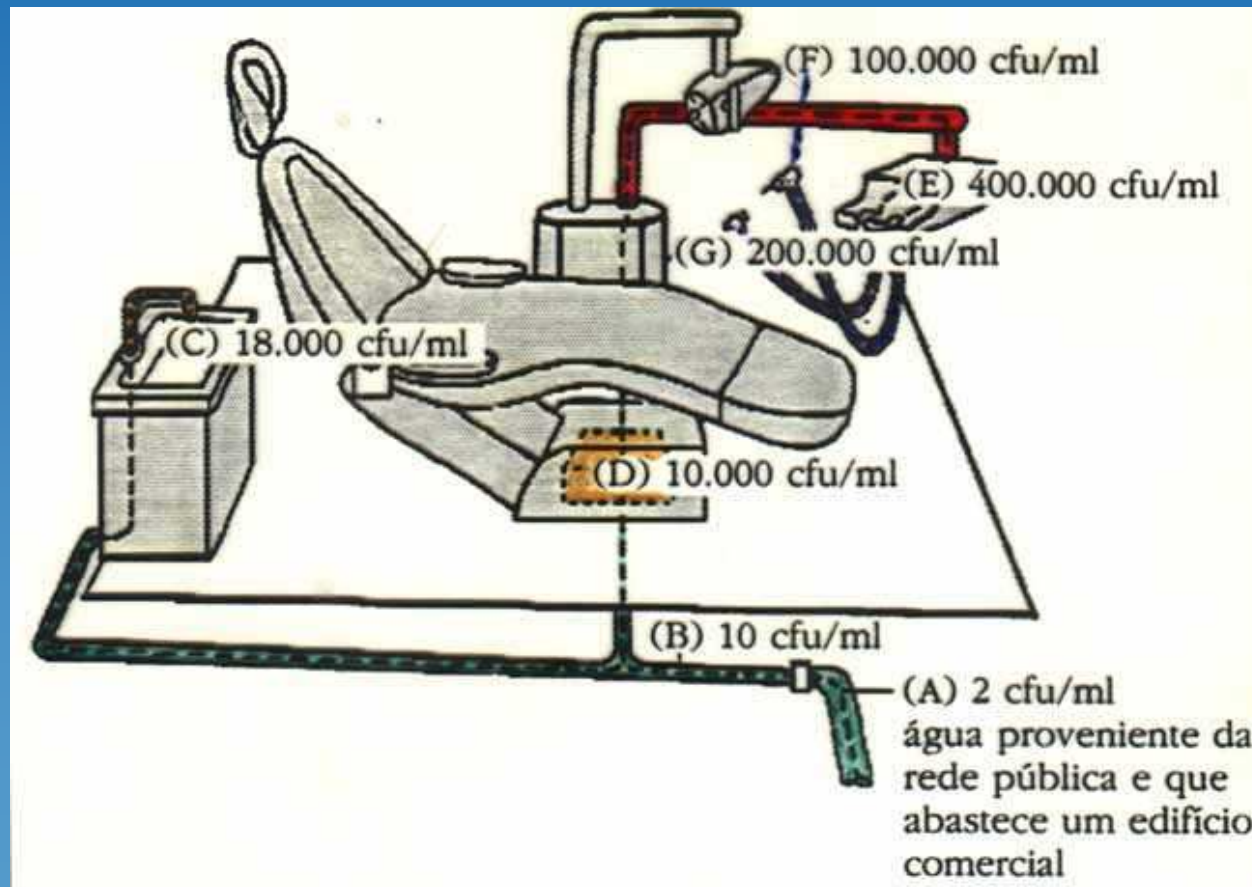


- ✓ 100UFC/mL (Japão)
- ✓ 200UFC/mL (Europa)
- ✓ 500UFC/mL (Estados Unidos)

Prevost et al., 1995

- ✓ 500UFC/mL (Brasil, 2004)

Contaminação da água de equipo odontológico em nível alarmante!!!



(Barbeau et al., 1996; Peters & McGaw, 1996; Shearer, 1996; Murdoch-Kinch et al., 1997; Slavkin, 1997; Chibebe et al, 2002; Agostinho, 2004).

Contaminação da água de equipo odontológico em nível alarmante!!!

100.000UFC/mL (*Walker et al., 2000; Smith et al., 2002*)

400.000UFC/mL (*Kim et al., 2000*)

300.000.000UFC/mL (*Souza-Gugelmin et al., 2003*)



Watanabe, 2003

Contaminação da água de equipo odontológico em nível alarmante!!!

- ✓ **0ufc/mL** (*Abel et al., 1971*)
- ✓ **5.700ufc/mL** (*Araújo & Lopes-Silva, 2002*)
- ✓ **22.000ufc/mL** (*Williams et al., 1994*)
- ✓ **66.000ufc/mL** (*Tuttlebee et al., 2002*)
- ✓ **118.667ufc/mL** (*Blake, 1963*)
- ✓ **223.399ufc/mL** (*Souza-Gugelmin et al., 2003*)



Assim...

- ✓ Início dos anos 60: microrganismos/“florescer”
- ✓ Blake (1963): Reino Unido
- ✓ Kelstrup et al. (1977): colônias / linha d'água



➤ 1978 William Characklis

- ✓ Conferência de microbiologia
- ✓ Considerado Engenheiro FRUSTRADO



Potera (1996)

SOS - Socorro

➤ 1993-1994 "Misterioso surto de infecção"

- ✓ 100 mortes
- ✓ Albuterol
- ✓ "O BIOFILME": tanques de produção / fonte de contaminação

Potera (1996)

Biofilme

O termo Biofilme foi empregado pela primeira vez em 1978 por Costerton e colaboradores.

Costerton et al., 1978

Biofilme

“Comunidade / consórcio / cadeia alimentar de microrganismos aderida na superfície de sólidos e embutida em matriz de substâncias poliméricas extracelulares – SPE (carboidratos, proteínas e ácidos nucléicos), em ambiente que contém líquidos.”

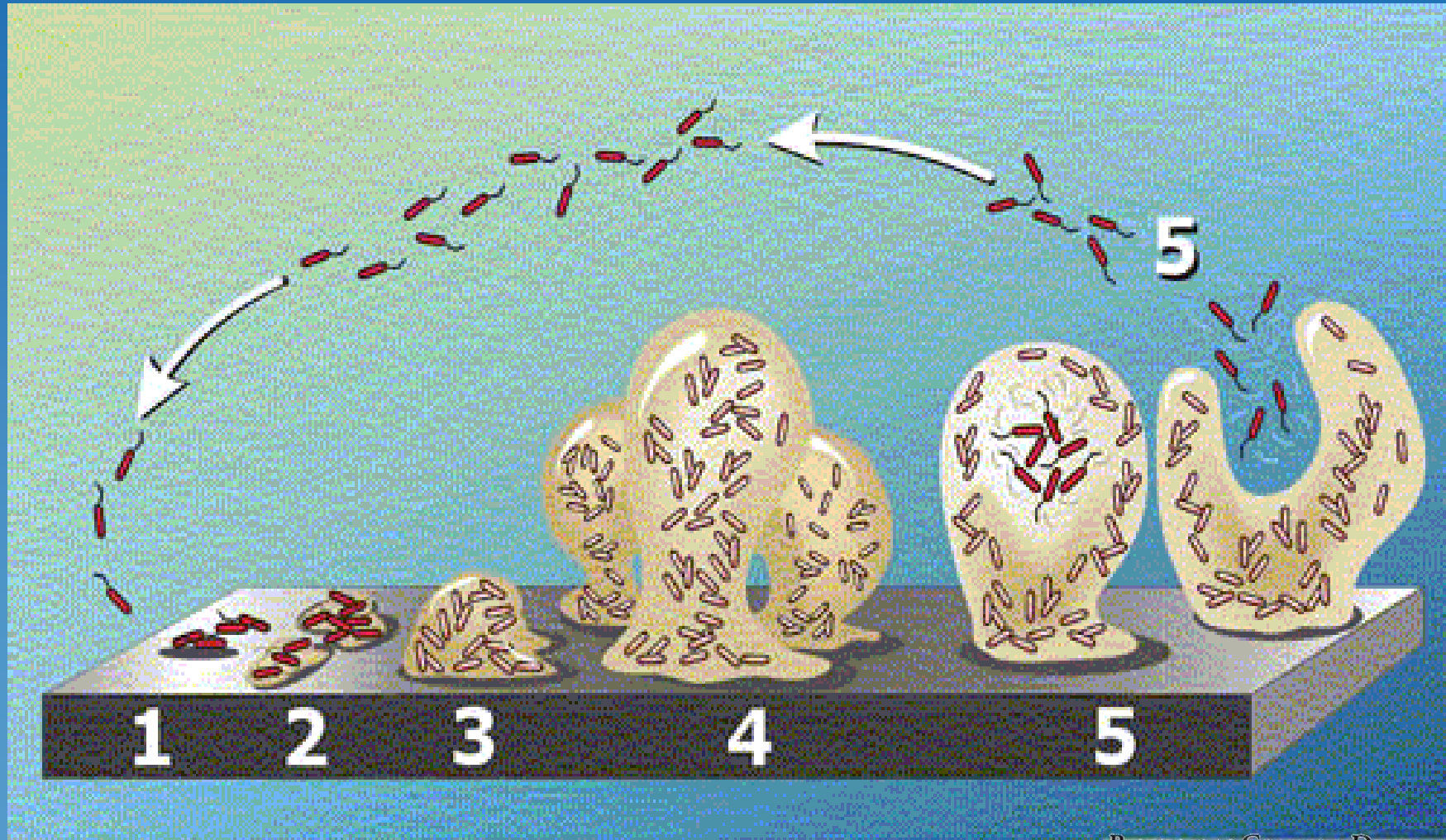
Watanabe & Ito, 2007

Biofilme: mecanismo de formação

- 1) Condicionamento: formação de filme condicionante (fibronectina, fibrina, fibrinogênio, colágeno).
- 2) Aderência (reversível): flagelo, fimbria, fibrila e pili IV.
- 3) Consolidação (irreversível): EPS
- 4) Desenvolvimento: maturação e coagregação microbiana.
- 5) Dispersão: células planctônicas (*quorum sensing*).

Biofilme

- ✓ Comunidade / consórcio / cadeia alimentar / comunicação



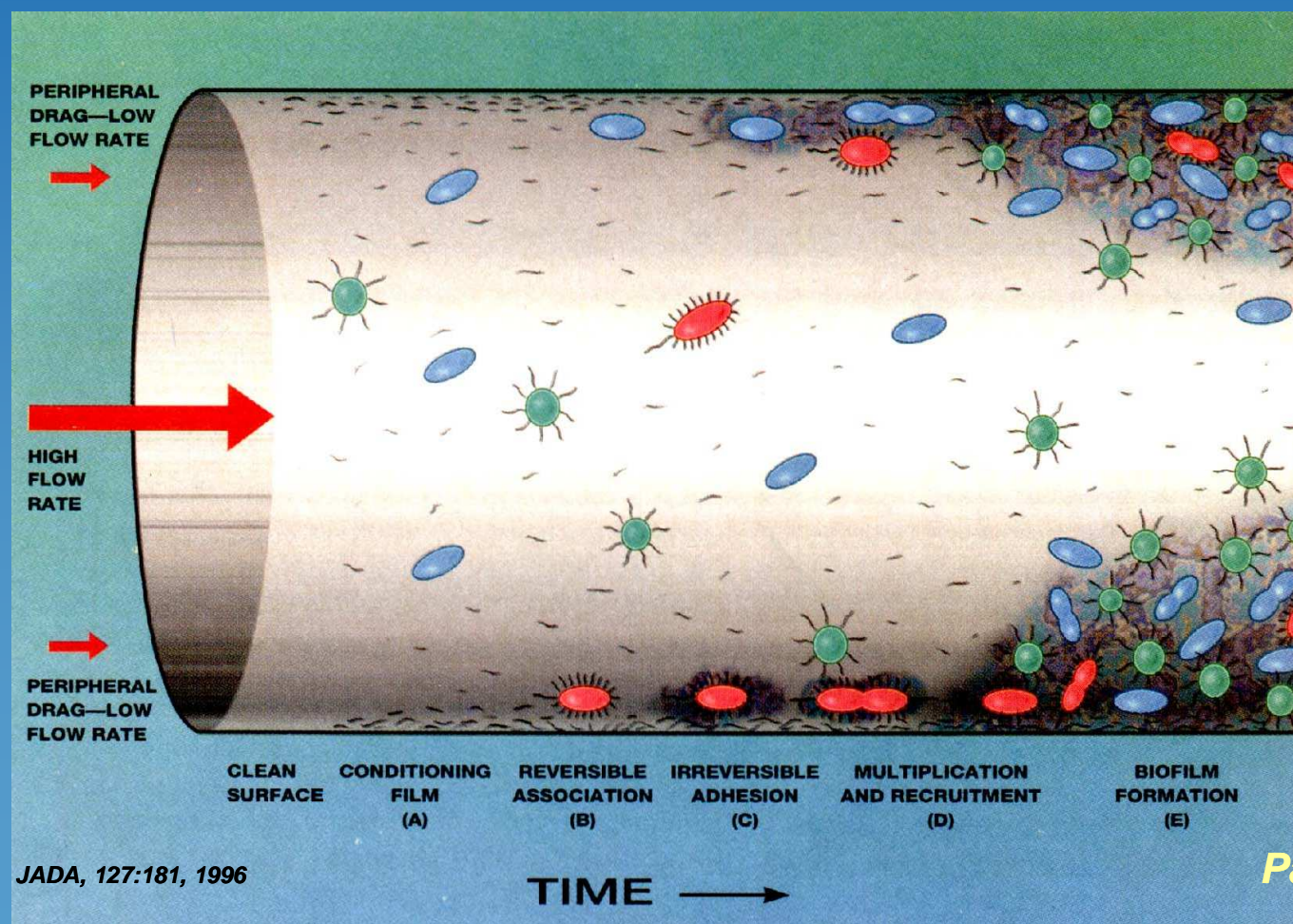
BIOFILMS AS COMPLEX DIFFERENTIATED
COMMUNITIES

Annu Ver Microbiol 56, 187, 2002

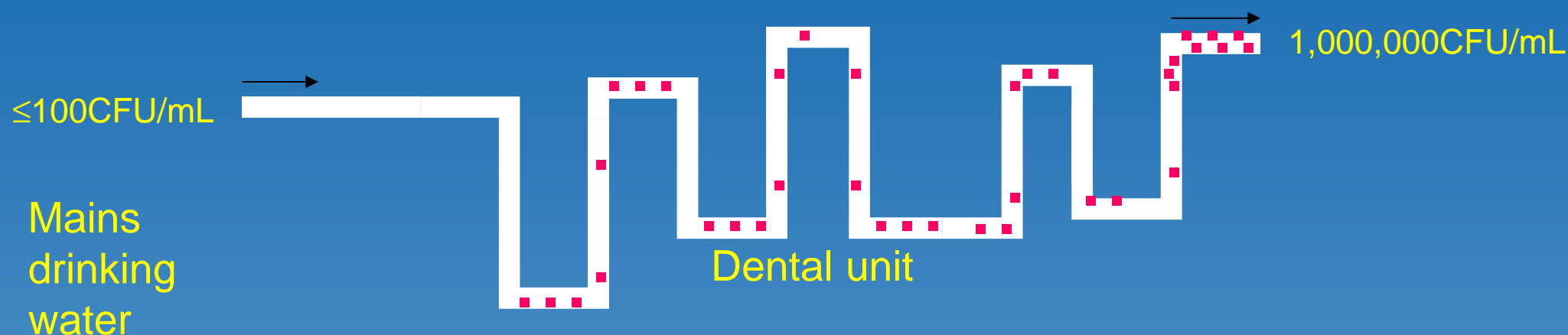
P. Stoodley,¹ K. Sauer,^{1,2} D. G. Davies,¹ and J. W. Costerton¹

Consultório odontológico

- ✓ Causa da contaminação: formação do biofilme
linha d'água/mangueira



Biofilme linha d'água

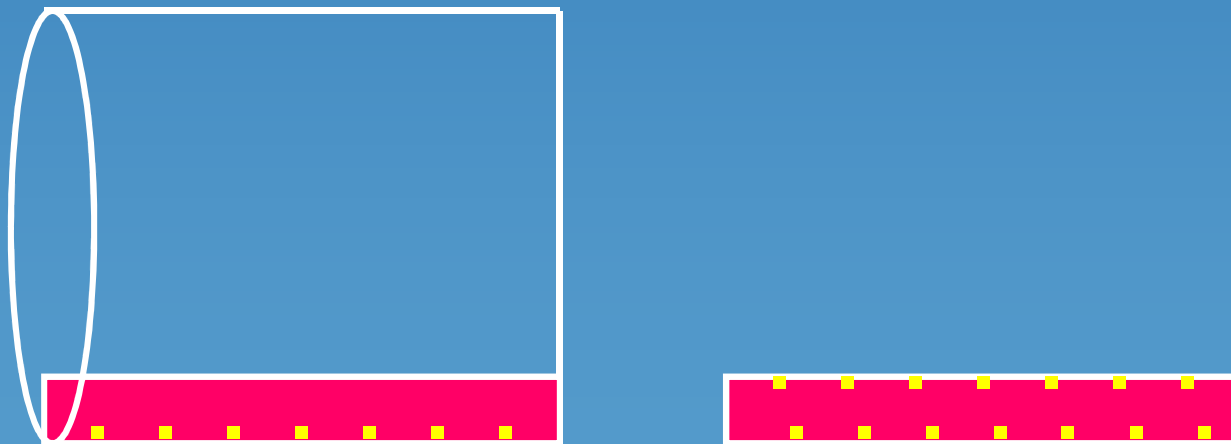


“Sistema amplificador” do pequeno número de microrganismos presentes na água da rede de abastecimento público.

Dolci & Montebugnoli, 2000

Biofilme linha d'água

- ✓ Design do sistema: extensão/diâmetro
- ✓ Área disponível para formação de BIOFILME
- ✓ Progressão geométrica



Mills, 2003

Biofilme linha d'água



Aderência / Colonização / Multiplicação / Obstrução / Biocorrosão

American Dental Association (1999)

✓ **Comunidade científica e industrial**

✓ **Ano 2000**

- menos 200ufc/mL

- novos métodos

- biofilme problema

ADA

Microbiologistas: novos métodos

- ✓ simples
- ✓ fácil
- ✓ rápido
- ✓ barato

Método de placas Petrifilm™ (3M)

- ✓ Utilizado na área de Alimentos
- ✓ Aplicado na análise de água

(Ito et al., 1999; Watanabe et al., 2003; Agostinho et al., 2004)

Em fevereiro de 2011, uma mulher de 82 anos de idade foi internada em uma unidade de terapia intensiva com febre e dificuldade respiratória. A radiografia de tórax mostrou várias áreas do pulmão afetadas pela infecção, e o agente etiológico diagnosticado foi a *Legionella pneumophila*, considerada o agente etiológico da maioria dos casos de doença legionelose (RICCI et al., 2012).

No caso citado, infelizmente a paciente desenvolveu um choque séptico fulminante e irreversível e morreu 2 dias mais tarde. Uma investigação minuciosa foi instaurada e esse foi o primeiro relato confirmado de legionelose ou febre de Pontiac relacionada à água e linha d'água de equipo odontológico como fonte/causa de infecção (RICCI et al., 2012).

Equipos odontológicos

- ✓ Tempo de uso
- ✓ Origem da água
- ✓ Reservatório
- ✓ Flush/drenagem
- ✓ Tratamento químico
- ✓ Método de avaliação

Tempo de uso

- ✓ **recém-instalados** (*Williams et al., 1995*)
- ✓ **1 ano** (*Shepherd et al., 2001; Watanabe, 2003*)
- ✓ **5 anos** (*Smith et al., 2002*)
- ✓ **10 anos** (*Fiehn & Larsen, 2002*)
- ✓ **13 anos** (*Watanabe, 2003*)
- ✓ **15 anos** (*Mayo & Brown, 1999*)
- ✓ **20 anos** (*Marais & Brözel, 1999; Shepherd et al., 2001*)

Equipos odontológicos

- ✓ Tempo de uso
- ✓ Origem da água
- ✓ Reservatório
- ✓ Flush/drenagem
- ✓ Tratamento químico
- ✓ Método de avaliação

Origem da água

A rede de água de abastecimento municipal pode estar conectada diretamente aos equipos odontológicos...

...no entanto...

(Abel et al., 1971; Whitehouse et al., 1991; Williams et al., 1994a; Cardoso et al., 1999; Putnins et al., 2001; Cobb et al., 2002; Montebugnoli & Dolci, 2002)

Equipos odontológicos

- ✓ Tempo de uso
- ✓ Origem da água
- ✓ Reservatório
- ✓ Flush/drenagem
- ✓ Tratamento químico
- ✓ Método de avaliação

Reservatório

... existem reservatórios independentes: de metal, de plástico, ou de vidro, que podem estar localizados no chão, ou acoplados aos equipos...

(Blake, 1963; Mills et al., 1986; Douglas & van Noort, 1993; Aguiar & Pinheiro, 1999; Cardoso et al., 1999; Marais & Brözel, 1999; Kim et al., 2000; Watanabe, 2003; Agostinho, 2004)

Reservatório

... que permitem o suprimento de água com qualidade microbiológica, uma vez que podem ser abastecidos com água esterilizada e adicionados de desinfetantes para a descontaminação das linhas d'água.

(Depaola et al., 2002)

Reservatório

Atualmente, os reservatórios **PET** de 500ml
são os mais utilizados.



(Williams et al., 1994a; Prevost et al., 1995; Murdoch-Kinch et al., 1997; Cardoso et al., 1999; Linger et al., 2001; Shepherd et al., 2001; Kettering et al., 2002; Smith et al., 2002a).

Equipos odontológicos

- ✓ Tempo de uso
- ✓ Origem da água
- ✓ Reservatório
- ✓ Flush/drenagem
- ✓ Tratamento químico
- ✓ Método de avaliação

Flush de água

Simple descarga/drenagem de água, que deveria ser realizada rotineiramente, em todos os equipos odontológicos, independente do tempo de uso e marca, uma vez que não há necessidade da aquisição adicional de qualquer equipamento, ou produto.

Pankhurst et al., 1998

Flush de água

- ✓ **1,0 min** (*Putnins et al., 2001*)
- ✓ **1,5 min** (*Scheid et al., 1990*)
- ✓ **2,0 min** (*Prevost et al., 1995; Ito et al., 1999; Wirthlin & Marshall Jr., 2001; Cobb et al., 2002, Watanabe, 2003*)
- ✓ **2,5 min** (*Williams et al., 1994b*)
- ✓ **3,0 min** (*Wirthlin & Marshall Jr., 2001; Cobb et al., 2002*)
- ✓ **4,0 min** (*Mayo et al., 1990; Wirthlin & Marshall Jr., 2001; Cobb et al., 2002*)
- ✓ **4,5 min** (*Scheid et al., 1990*)

Flush de água

- ✓ **6,0min** (*Mayo et al., 1990*)
- ✓ **7,5min** (*Williams et al., 1994b*)
- ✓ **9,5min** (*Scheid et al., 1990*)
- ✓ **10,0min** (*Williams et al., 1994b; Williams et al., 1995b; Putnins et al., 2001*)
- ✓ **15,0min** (*Scheid et al., 1982; 1990*)
- ✓ **20,0min** (*Whitehouse et al., 1991*)

Avaliação do nível de contaminação da água de equipo odontológico

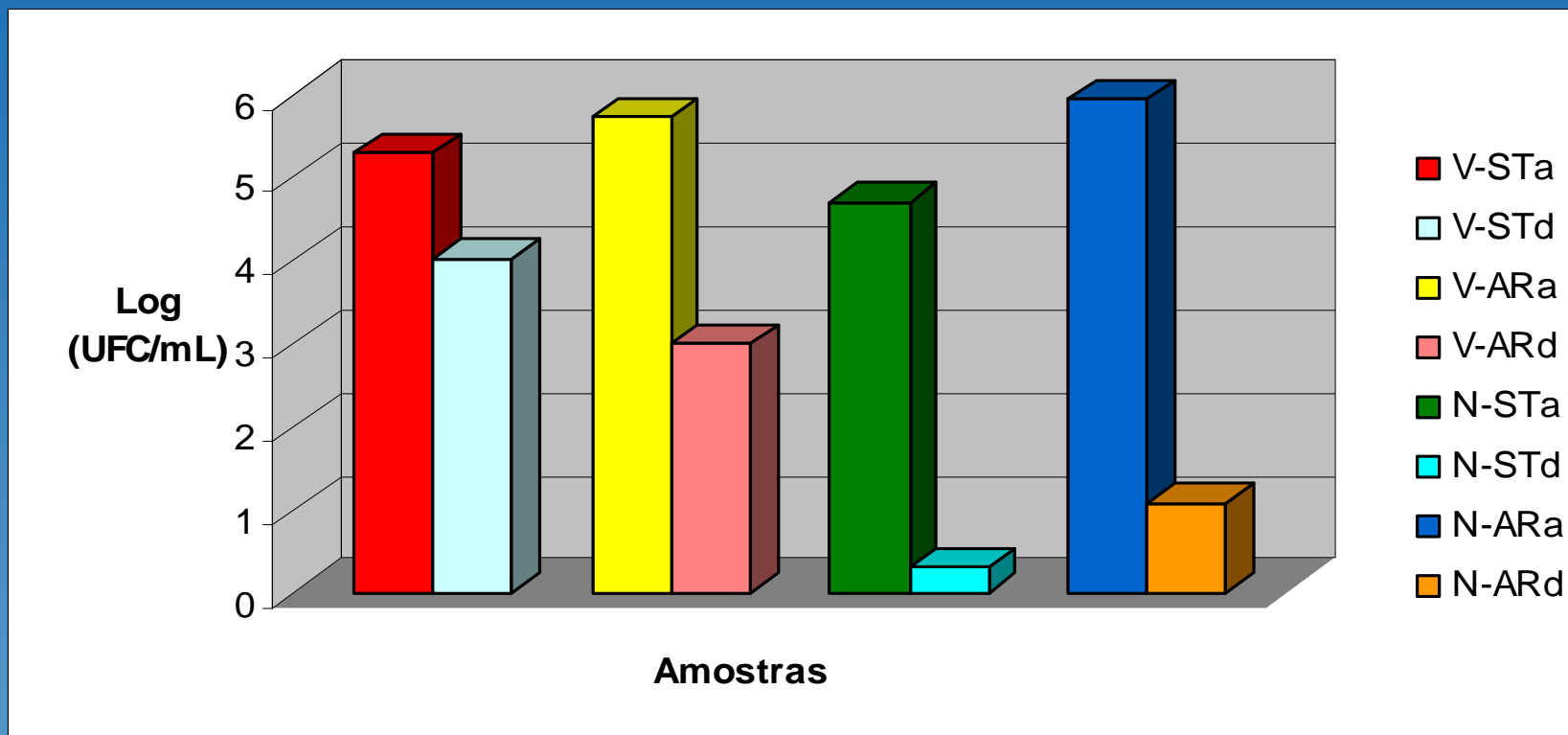


Figura 3. Contaminação das águas de equipos velhos (V) e novos (N): seringas tríplexes (ST) e alta rotação (AR), antes (a) e depois (d) do flush

Equipos odontológicos

- ✓ Tempo de uso
- ✓ Origem da água
- ✓ Reservatório
- ✓ Flush
- ✓ Tratamento químico
- ✓ Método de avaliação

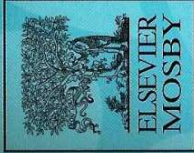
Tratamento químico

“Diferentes antimicrobianos estão sendo utilizados periodicamente na redução do nível de contaminação microbiana das linhas d’água de equipos odontológicos. São, o ácido peracético, detergente de mamona, hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio, oxidantes e redutores, gluconato de clorexidina e antissépticos bucais”.

McEntegart & Clark, 1973; Pankhurst et al., 1990; Aguiar & Pinheiro, 1999; Karpay et al., 1999; Branhan, 2000; Linger et al., 2001; Agostinho, 2004; Montebugnoli et al., 2004; Porteus et al., 2004; Spratt et al., 2004

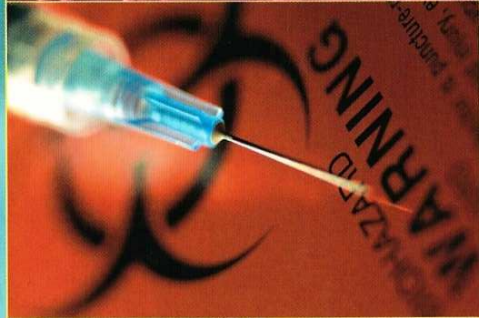
Equipos odontológicos

- ✓ Tempo de uso
- ✓ Origem da água
- ✓ Reservatório
- ✓ Flush
- ✓ Tratamento químico
- ✓ Método de avaliação



CHRIS H. MILLER
CHARLES JOHN PALENIK

INFECTION CONTROL & Management of Hazardous Materials for the Dental Team

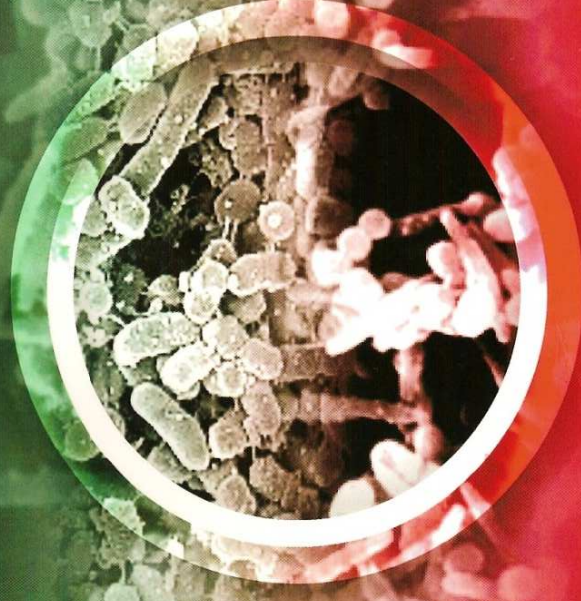


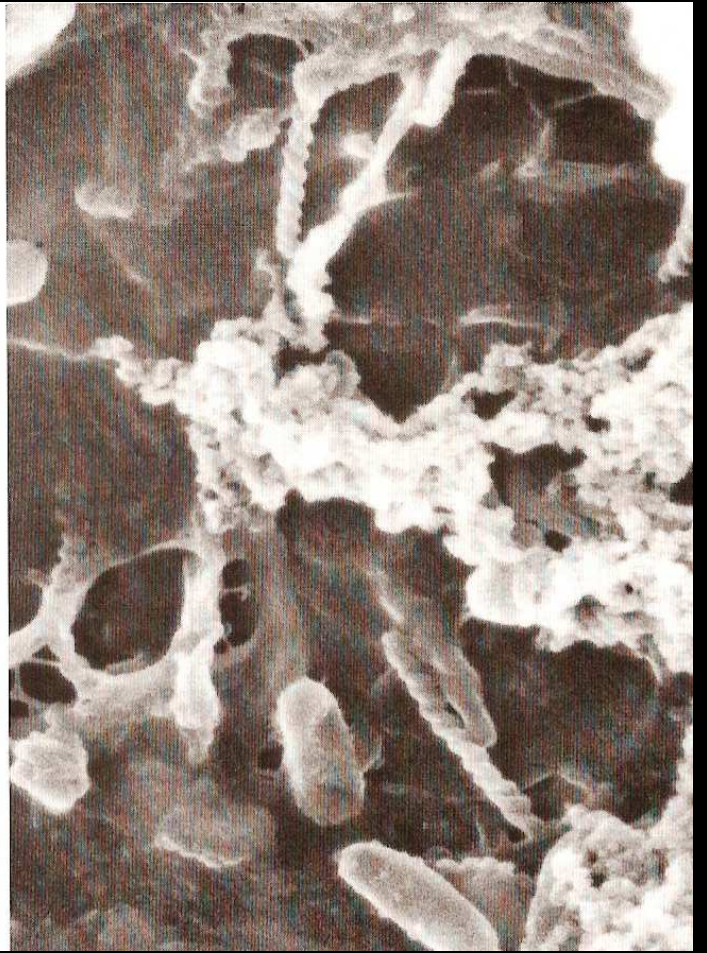
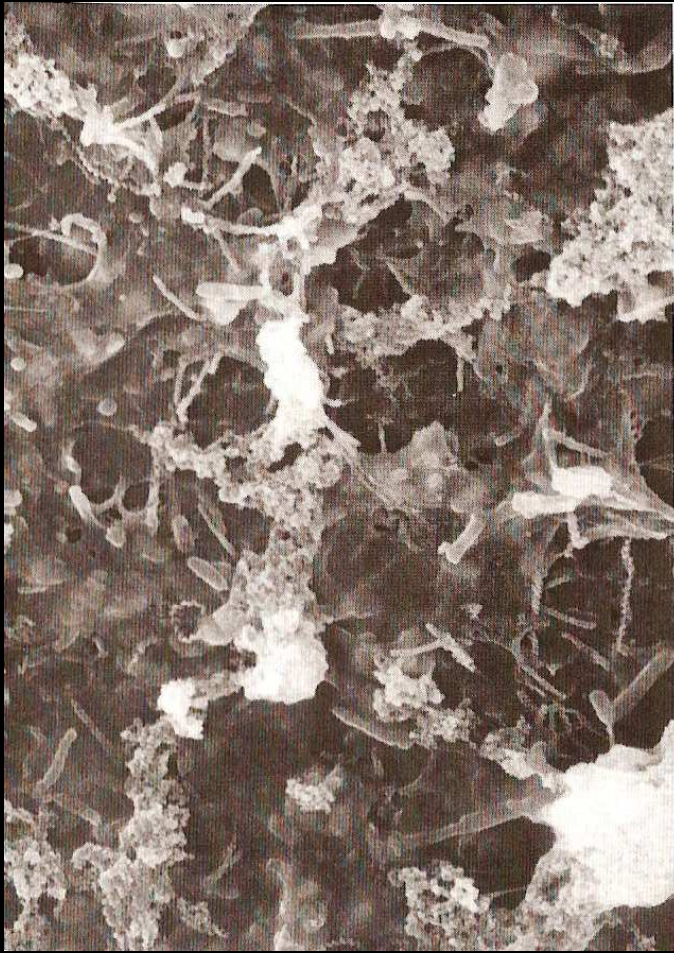
T H I R D E D I T I O N

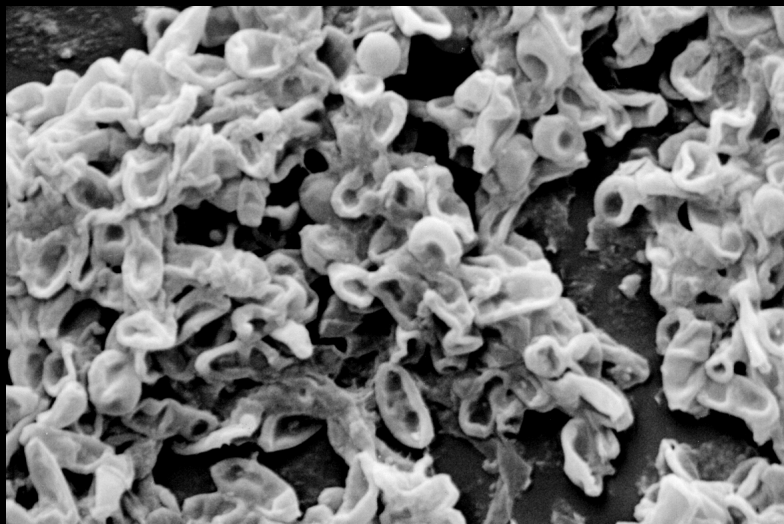
Philip Marsh
Michael V. Martin

Microbiologia Oral

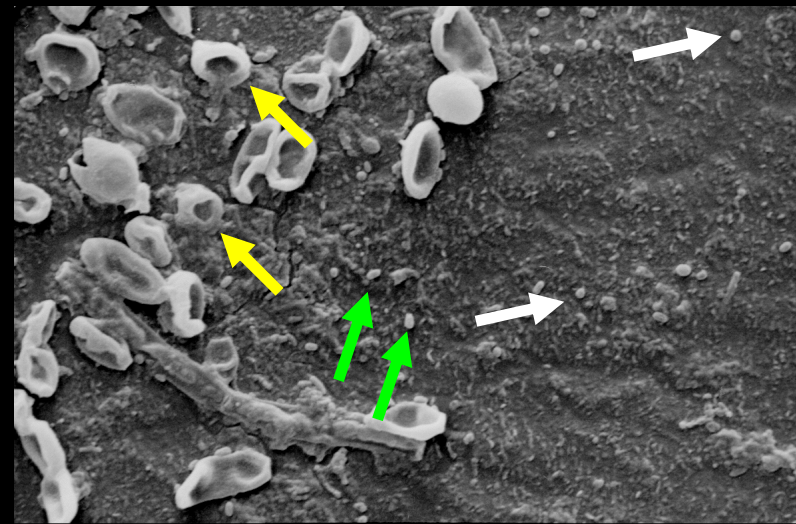
Quarta Edição



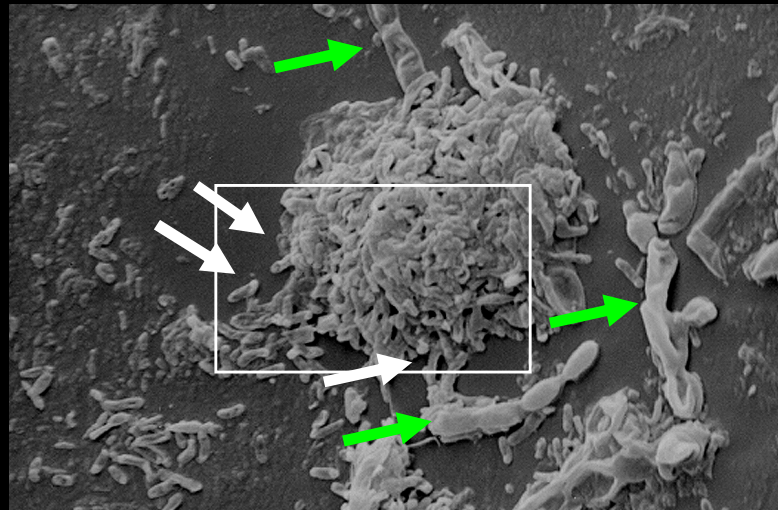




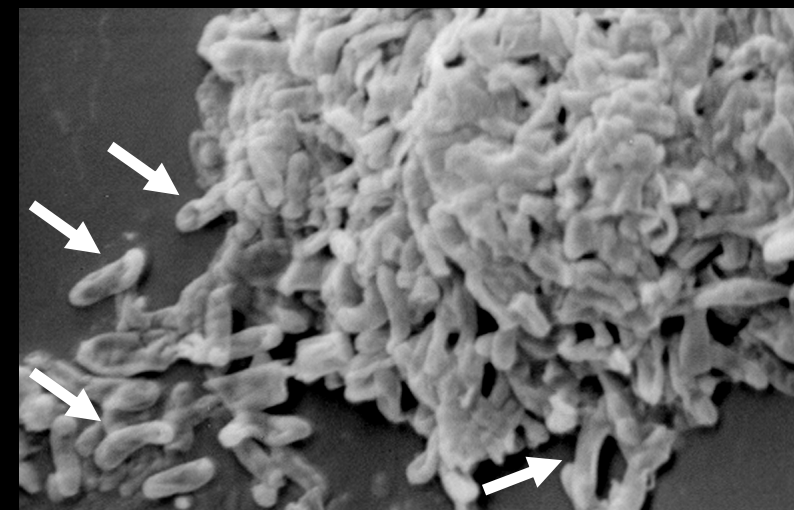
A 20KV X2,000 10µm 230723



B 20KV X2,000 10µm 230725



C 20KV X2,000 10µm 230727



D 20KV X5,000 5µm 230726

Eletromicrografia das linhas d'água do equipo por MEV: ST - A) Hemácias; B) Campo a direita da eletromicrografia anterior: hemácias (setas amarelas), cocos (setas brancas), cocobacilos (setas verdes); AR - C) Biofilme formado por bastonetes (setas brancas) e pseudohifas de leveduras (setas verdes); D) Aumento da eletromicrografia anterior: bastonetes.

Watanabe, 2007

*CHECKERBOARD DNA-DNA
HYBRIDIZATION*

Espécies bacterianas	Prevalência	
	n	%
<i>Actinomyces naeslundii</i> I	3	4,0
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	2	2,7
<i>Actinomyces viscosus</i>	0	0
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> ^a	7	9,3
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> ^b	9	25,3
<i>Campylobacter rectus</i>	5	6,7
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	8	10,7
<i>Eikenella corrodens</i>	2	2,7
<i>Enterococcus faecalis</i>	4	5,3
<i>Escherichia coli</i>	13	17,3
<i>Eubacterium nodatum</i>	2	2,7
<i>Fusobacterium nucleatum</i> sit <i>vicentii</i>	1	1,3
<i>Gemella morbillorum</i>	1	1,3
<i>Peptostreptococcus micros</i>	2	2,7
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	5	6,7
<i>Prevotella melaninogenica</i>	0	0
<i>Prevotella nigrescens</i>	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	36	48,0
<i>Selenomonas noxia</i>	0	0
<i>Streptococcus constellatus</i>	7	9,3
<i>Streptococcus gordonii</i>	35	46,7
<i>Streptococcus intermedius</i>	8	10,7
<i>Streptococcus mitis</i>	7	9,3
<i>Streptococcus oralis</i>	7	9,3
<i>Streptococcus sanguinis</i>	8	10,7
<i>Tannerella forsythia</i>	5	6,7
<i>Treponema denticola</i>	28	37,3
<i>Veillonella parvula</i>	8	10,7
Total	213	100,0

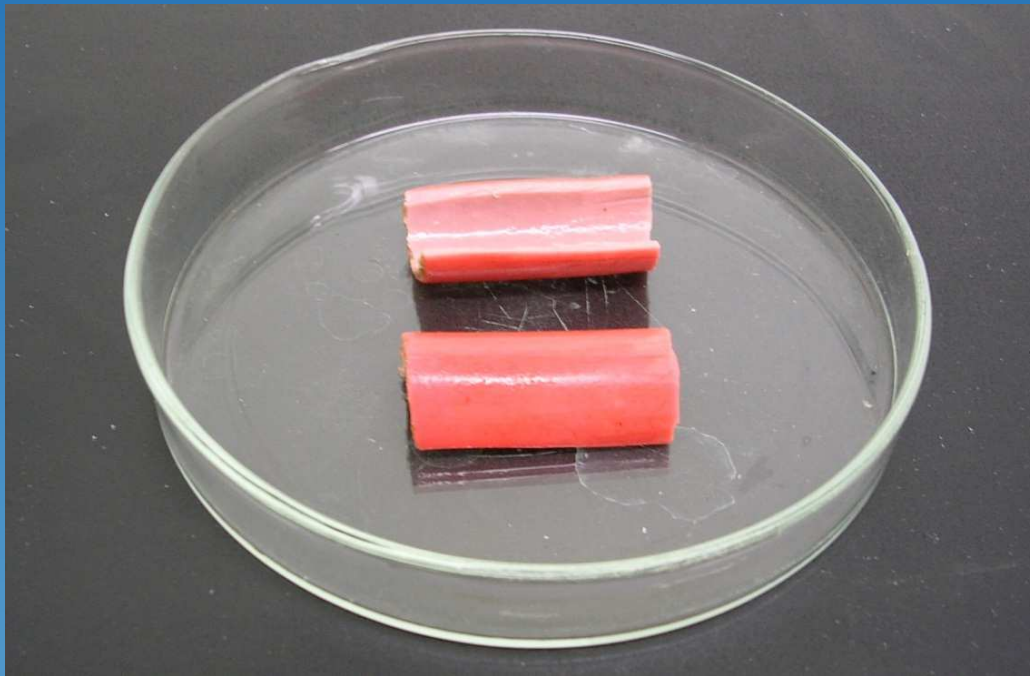
Biofilme

Biofilme! não há meio
Químico capaz de removê-lo.

*Remoção apenas por
meio Mecânico*



Biofilme linha d'água...moldagem...



Biofilme linha d'água...moldagem...



Watanabe & Ito, 2006

Novo século – Terceiro Milênio

Biofilms Impact . . .

The image is a collage of eight colored boxes, each containing an icon and a label. The boxes are arranged in a roughly circular pattern. The labels are: Teeth (green box), Oil Recovery (purple box), Cooling Water (light blue box), Food Processing (orange box), Drinking Water (cyan box), Paper Manufacturing (dark orange box), Ship Hulls (teal box), and Medical Implants (yellow box). The text 'Biofilms Impact . . .' is written in white on a black background in the top left corner of the collage.

Teeth

Oil Recovery

Cooling Water

Food Processing

Drinking Water

Paper Manufacturing

Ship Hulls

Medical Implants

© Center for Biofilm Engineering at MSU-Bozeman

Desafio - ADA

✓ Comunidade científica e industrial

✓ Ano 2000

- menos 200UFC/mL

- novos métodos

- biofilme problema

*Recomendações para a
manutenção da qualidade
microbiológica da água de
equipos odontológicos*

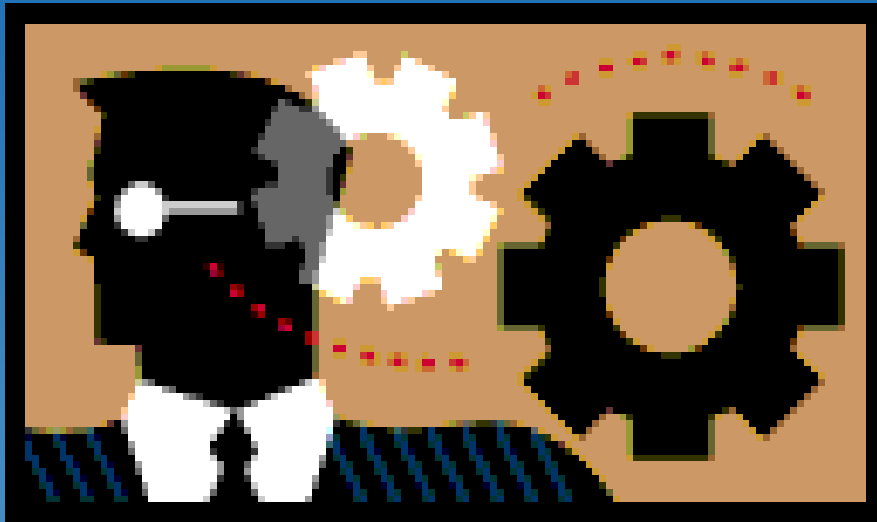
- ✓ No final do expediente de trabalho drenar completamente a água estagnada nas linhas d'água (seringas tríplexes e alta rotação) e deixar todos os reservatórios sem água (vazios);
- ✓ No início do expediente de trabalho preencher os reservatórios com água de boa qualidade microbiológica (<500UFC/ml e ausência de *E. coli* e coliformes totais), de preferência da torneira e/ou filtrada do sistema de abastecimento público. Ainda, não tocar com as mãos a boca ou o gargalo das garrafas (reservatórios) evitando a contaminação da água dos reservatórios pela microbiota das mãos;

- ✓ Realizar drenagem (*flush*) de água nas seringas tríplexes e alta rotação antes do início do expediente, depois e entre o atendimento dos pacientes por no mínimo 20 a 30 segundos (ADA, 1996; CDC, 2004);
- ✓ Usar equipos com válvulas antirrefluxo de fluidos bucais para diminuir as chances de contaminação cruzada dos pacientes para as linhas d'água e da água para os pacientes, profissionais, equipe odontológica e meio ambiente;

- ✓ Fazer uso de equipos com reservatórios de água independentes e de pequeno volume (garrafas de 500ml);
- ✓ Pelo menos uma vez por semana lavar o reservatório com escova e sabão (higienização mecânica);
- ✓ Seguir as recomendações do fabricante do equipo para o tratamento químico das linhas d'água (ele deve apresentar soluções para esse problema).

- ✓ Monitorar periodicamente a qualidade microbiológica da água;
- ✓ Usar apenas soro fisiológico esterilizado em procedimentos cirúrgicos;
- ✓ Trocar diariamente os filtros das pontas das linhas d'água (0,2 μ m de diâmetro), se forem utilizados.

Novo século – Terceiro Milênio



✓ Biofilme problema

“The juri is still out”

Flemmings, 2002

Novo século – Terceiro Milênio

✓ Menos 200UFC/mL

“Doctor, would you drink water from your dental unit?”

Prevost et al., 1995

“Water, water everywhere but not a drop to drink?”

Smith et al., 1999

Referências

ESTRELA, C.; ESTRELA, C. R. A. Controle de Infecção em Odontologia. São Paulo: Artes Médicas, 2003.

LIMA, S. N. M.; ITO, I. Y. Controle de infecção no consultório odontológico: sistema BEDA de controle. Ribeirão Preto: Dabi-Atlante, 1992.

MARSH, P.; MARTIN, M. V. Microbiologia Oral. 4a ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2005.

Referências

MILLER, C. H.; PALENIK, C. J. Infection control & management of hazardous materials for the dental team. 4a ed. St. Louis, Mo Mosby, 2010.

MOLINARI, J. A.; HART, J. A. Cottone's Practical Infection Control in Dentistry. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2009.

PELCZAR, M. J. C. et al. Microbiologia. Conceitos e aplicações. v. 1 e 2. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

Referências

RAZABONI, A. M. Conceitos de biossegurança desafia profissionais a mudarem comportamento em respeito à vida. Revista Unisaúde. nov/dez, p.12-13, 2005.

SILVA, A.S.F. et.al. Biossegurança em Odontologia e Ambientes de Saúde. 2ª ed. São Paulo: Icone, 2009.

TORTORA, G. J. C. et.al. Microbiologia. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Referências

WATANABE, E.; AGOSTINHO, A. M.; MATSUMOTO, W.; ITO, I. Y. Dental unit water: bacterial decontamination of old and new dental units by flushing water. *International Journal of Dental Hygiene*, Oxford, v. 6, n. 1, p. 56-62, 2008.