

# Avaliação do nível de contaminação microbiana da água de equipo odontológico pelo método Petrifilm™ AC

## EVALUATION OF MICROBIAL CONTAMINATION LEVEL OF DENTAL UNIT WATER BY PETRIFILM™ AC

### METHOD

Evandro Watanabe

Departamento de Análises Clínicas, Toxicológicas e Bromatológicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - USP

Fabiana Cristina Pimenta

Departamento de Imunologia, Microbiologia, Parasitologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública - UFG

Alessandra Marçal Agostinho

Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP

Wilson Matsumoto

Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP

Izabel Yoko Ito

Departamento de Análises Clínicas, Toxicológicas e Bromatológicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - USP

### RESUMO

A água do equipo odontológico pode servir como meio de disseminação de microrganismos, uma vez que a mangueira/linha d'água é a segunda maior fonte de contaminação na odontologia, em virtude da formação de biofilme. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o nível de contaminação microbiana das amostras de água de seringas triplices (ST) e de alta rotação (AR), de 5 equipos odontológicos da Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP, bem como da água de torneira da Clínica de Cirurgia e da água filtrada que abastecia esses equipos. Aproximadamente, 10,0ml das amostras de água foram coletadas, homogeneizadas, diluídas e semeadas em placas Petrifilm™ AC (3M, St Paul, MN, USA) para a contagem de bactérias aeróbias totais e Petrifilm™ EC para *Escherichia coli* e coliformes. A incubação foi realizada a 35 °C por 48h. Todas as amostras de água das ST (126.000UFC/ml) e dos AR (56.000UFC/ml) estavam altamente contaminadas, não havendo diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) quando o nível de contaminação das águas das ST foi comparado com as dos AR. No entanto, as águas da torneira e filtrada apresentaram pequeno número de bactérias aeróbias totais ( $< 2$ UFC/ml). Ainda, em nenhuma amostra foi detectada *E.coli* e coliformes. Em conclusão, o nível de contaminação da água dos equipos odontológicos (ST e AR) estava acima do recomendado pela ADA (200UFC/ml). Além disso, o método Petrifilm™ é útil para esse propósito, em virtude da facilidade, rapidez da performance e economia.

Rev. biociên., Taubaté, v.12, n.1-2, p.68-75, jan/jun. 2006

### PALAVRAS-CHAVE

Água. Biofilmes. Contagem de Colônias Microbianas. Equipamento Odontológico.

### INTRODUÇÃO

Na odontologia, com o surgimento dos equipamentos giratórios/rotatórios de alta velocidade, o resfriamento à água fez-se necessário para prevenir a injúria térmica.

A água, que chega ao equipo odontológico, geralmente, contém pequeno número de microrganismos, uma vez que é consumida pela população. Segundo Prevost et al. (1995), no Japão, o limite é de 100UFC/ml, Europa de 200UFC/ml e Estados Unidos de 500UFC/ml. No Brasil, de acordo com o Ministério da Saúde o limite é de 500UFC/ml de água (BRASIL, 2000).

No entanto, a literatura relata a contaminação da água de equipo odontológico em nível alarmante (AGOSTINHO, 2004; BARBEAU et al., 1996; CHIBEBE; UENO; PALLOS, 2002; MURDOCH-KINCH et al., 1997; SOUZA-GUGELMIN et al., 2003; WATANABE, 2003).

A causa do encontro de elevado número de microrganismos na água do equipo é a formação de biofilme microbiano, na parede da linha d'água, pelo pequeno número proveniente da água de abastecimento público (DOLCI; MONTEBUGNOLI, 2000).

De acordo com Costerton et al. (1987), biofilme é a massa microbiana resultante da multiplicação e desenvolvimento de microrganismos, aderida na superfície de sólidos, presa na matriz de polissacaríde extracelular

(PEC), em ambiente que contém líquidos. Ainda, segundo Costerton, Cook e Lamont (1999), o biofilme não é uma massa compacta, mas uma massa de microrganismos desenvolvida em colunas e em andares, com canais primitivos, onde circulam líquidos contendo nutrientes, biocidas, subprodutos e gases.

De acordo com a American Dental Association (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS, 1999) no ano 2000 o nível de contaminação bacteriana das águas de equipos odontológicos não deveria exceder 200UFC/ml.

Assim, a importância da monitoração freqüente da qualidade microbiológica da água pode ser realizada por um método rápido, denominado Petrifilm™ (3M), que é de grande valia, em virtude da facilidade e rapidez de execução ( AGOSTINHO, 2004; BELOTI et al., 2002; BELOTI et al., 2003; ITO et al., 1999; SANT'ANA; CONCEIÇÃO; AZEREDO, 2002; WATANABE, 2003;).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o nível de contaminação da água de equipos odontológicos por bactérias aeróbias totais e *Escherichia coli*/coliformes, com auxílio do sistema Petrifilm™ AC e EC, respectivamente. Ainda, comparar o nível de contaminação das seringas triplices (ST) com a de alta-rotação (AR).

## REVISÃO DA LITERATURA

Blake (1963), um dentista do Reino Unido, foi o primeiro a relatar a existência de elevados níveis de bactérias na água de refrigeração de alta rotação.

Porém, Kelstrup, Funder-Nielsen e Theilade (1977) foram os primeiros a observar o crescimento de colônias de microrganismos, aderidas na parede das linhas d'água dos equipos, que posteriormente foram chamadas de biofilme.

Mills, Lauderdale e Mayhew (1986) avaliaram a contaminação microbiana das águas de equipos odontológicos, que apresentavam reservatórios esterilizados e haviam sido preenchidos com água esterilizada. No entanto, todas as amostras de água apresentaram contaminação acima de  $7 \times 10^3$  UFC/ml. Em conclusão, apenas o uso de água esterilizada nos reservatórios dos equipos não foi suficiente para prover água de qualidade.

Em 1991, Whitehouse et al. (1991), com auxílio de microscopia óptica e eletrônica (MEV) confirmaram a presença de biofilme na superfície das linhas d'água dos equipos. Ainda, a completa remoção das bactérias foi alcançada, após tratamento com 20 minutos de flush de água (drenagem), e a recontaminação, após estag-

nação da água por 48h. Deste modo, sugeriram como provável fonte de contaminação microbiana das águas dos equipos, o biofilme formado na parede das mangueiras.

Aguiar e Pinheiro (1999) avaliaram a qualidade da água de equipos odontológicos, da cidade de Recife. Em conclusão, somente 32 amostras de água das 144 foram consideradas potáveis, enquanto 116 contaminadas, impróprias para o consumo doméstico/hospitalar e fontes potenciais de infecção cruzada, devido aos elevados níveis de microrganismos em decorrência da ineficácia do *Sistema Flush*® (Dabi-Atlante) na melhoria da qualidade da água.

Em 1999, Cardoso et al. (1999) verificaram o nível de contaminação das águas de equipos odontológicos antes e após tratamento químico das linhas d'água. Concluíram que o *Sistema Flush*® (Dabi-Atlante) reduziu o nível de contaminação de maneira significativa.

Em 1999, Ito et al. (1999) determinaram o nível de contaminação da água de equipo odontológico, com o emprego de placas Petrifilm™ AC (3M, St Paul, MN, USA). Em conclusão, o emprego de Petrifilm™ foi de grande valia na análise de água do equipo odontológico, em virtude da facilidade e rapidez na execução e na contagem de UFC.

Mayo e Brown (1999) determinaram o efeito de filtros bacteriológicos, instalados nas linhas d'água dos equipos odontológicos, para a redução da contagem de bactérias heterotróficas, presentes em amostras de água de seringas triplices. Concluíram que a colocação de filtros, adjacentes aos equipos, reduziu a contaminação da água proveniente da seringa triplice, porém o filtro localizado à longa distância aumentou a contaminação da água da seringa triplice.

Linger et al. (2001) avaliaram a contaminação bacteriana das águas e o biofilme da linha d'água formado de equipo odontológico. Em conclusão, o nível de contaminação da água de seringas triplices e de alta rotação era elevado e o biofilme (MEV) maduro, bem estabelecido, embora os equipos tivessem sido abastecidos com água de torneira de boa qualidade (<200UFC/ml).

Putnins, Di Giovanni e Bhullar (2001) investigaram a formação de biofilme nas linhas d'água de equipos odontológicos, bem como a contaminação microbiana e o nível de endotoxina (LPS) nas águas. Concluíram que a existência dos elevados níveis de bactérias heterotróficas e de LPS, nas águas dos equipos, bem como biofilme formado nas linhas d'água, são fontes de risco aos pacientes.

Araújo e Lopes-Silva (2002) verificaram a qualidade microbiológica das águas dos reservatórios de equipos odontológicos. Concluíram que metade das amostras não atendeu ao padrão microbiológico de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, podendo ser consideradas fonte potencial de infecção cruzada.

Chibebe, Ueno e Pallos (2002) investigaram a contaminação de águas de equipos odontológicos e as possíveis correlações com os tipos de clínica, reservatório e a origem da água de abastecimento. Em conclusão, não observaram diferenças significativas entre as variáveis: tipo de clínica, reservatório e água utilizada no abastecimento (torneira, filtrada ou mineral).

Em 2003, Souza-Gugelmin *et al.* (2003) determinaram a contaminação microbiana das águas de equipos odontológicos. Concluíram que os níveis elevados de contaminação microbiana foram observados nas águas das seringas triplices e de alta rotação, possivelmente, decorrentes da formação do biofilme/linha d'água.

Watanabe (2003) avaliou o nível de contaminação microbiana antes e após flush de água de seringas triplices e de alta rotação de equipos odontológicos velhos (13 anos em uso) e novos (1 ano em uso), bem como das águas de seus reservatórios e da fonte de abastecimento/filtro. Para esta avaliação foram empregadas as placas Petrifilm™. Em conclusão, o flush reduziu a contaminação microbiana da água dos equipos novos de maneira estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) e as placas Petrifilm™ foram de grande valia para este propósito.

Agostinho (2004) pesquisou três substâncias químicas: detergente de mamona, Amonex T.A. e Ster-4pray para o tratamento das linhas d'água de equipos odontológicos. Concluíram que as substâncias foram capazes de controlar transitoriamente a contaminação da água, sem deixar resíduos, mas o número de UFC/ml, retornou aos níveis iniciais em poucos dias.

## MATERIAL E MÉTODO

Nesta pesquisa foram utilizados 5 equipos odontológicos da Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP. Aproximadamente, 10,0ml das amostras de água de cada seringa triplice (ST) e de alta rotação (AR), sem a peça de mão foram coletadas em tubo de ensaio esterilizado (25x125mm), bem como a água de torneira da Clínica de Cirurgia e a filtrada que abastecia esses equipos. Decorrida a coleta, as amostras foram acondicionadas em contêiner tér-

mico com gelo e transportadas em um tempo inferior a 30min para o Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP, onde foi realizado o processamento microbiológico.

Todo o experimento foi realizado em câmara de fluxo laminar (VECO, Campinas, SP, BR). As amostras de água foram homogeneizadas e submetidas a diluições decimais seriadas, em água destilada esterilizada, até a ordem de  $10^{-4}$ .

### Sistema Petrifilm™ (3M, St Paul, MN, USA)

A placa Petrifilm™ AC (*Aerobic Count*) para contagem de bactérias aeróbias totais é constituída de um meio de cultura pronto, que contém ágar nutriente padrão, um agente gelificante solúvel em água fria e um indicador de potencial de oxidação-redução, o cloreto de trifeniltetrazólio (TTC).

A placa Petrifilm™ EC (*E. coli/Coliform Count*) para contagem de *E.coli* e coliformes é constituída de um meio de cultura pronto, que contém os nutrientes do ágar bile vermelho-violeta (VRBA), um agente gelificante solúvel em água fria, um indicador de atividade glicuronidásica (5-bromo-4-cloro-3-indolil-b-D-glicoronídeo) e o TTC.

### Semeadura nas placas Petrifilm™

Para a semeadura nas placas Petrifilm™, de acordo com as instruções do fabricante 3M™, suspendeu-se o filme superior do Petrifilm™ e alíquotas de 1,0ml, das amostras de água *in natura* e diluídas foram depositadas, com lentidão e cuidado, no centro do filme inferior das placas codificadas. O filme superior foi deixado cair sobre a amostra, evitando o aprisionamento de bolhas de ar e, em seguida, pressionou-se o difusor de plástico, delicadamente, no centro da placa por cerca de 10 segundos. Após a remoção do difusor, as placas Petrifilm™ foram mantidas em repouso, por, pelo menos, 1 minuto para a solidificação do gel.

Então, as placas foram acondicionadas em câmara úmida (contêiner tipo *tupperware*, com chumaço de algodão umedecido com água), na posição horizontal e em pilhas de até 20 unidades, e incubadas à temperatura de 35°C por 48 horas.

Decorrido o período de incubação, as colônias foram contadas com auxílio de estereomicroscópio (Nikon,JP), sob luz refletida, e o resultado foi expresso em UFC por 1,0ml de água *in natura*.

Como observação, nas placas de Petrifilm™ EC fo-

ram semeadas somente as amostras de água *in natura*.

### Análise Estatística

Para comparar os dados não vinculados das amostras de água das ST com as dos AR foi empregado o teste U, não paramétrico, de Mann-Whitney (SIEGEL, 1975).

O nível de significância de 5% foi utilizado para todos os testes realizados.

## RESULTADOS

### Placas Petrifilm™ AC e EC

O nível de contaminação das amostras de água por bactérias aeróbias totais está apresentado na Tabela 1.

Comparando o nível de contaminação das águas das ST (126.000UFC/ml) com as dos AR (56.000UFC/ml), por meio do teste U de Mann-Whitney, não foi observada diferença estatisticamente significativa ( $p>0.05$ ), entre estes dois tipos de amostras.

As amostras de água da torneira da Clínica de Cirurgia e a filtrada/fonte abastecedora dos equipos apresentaram pequeno número de bactérias aeróbias totais (<2UFC/ml).

### Placas Petrifilm™ EC

Nenhuma das amostras analisadas apresentou contaminação por *E.coli* e coliformes.

Tabela 1 - Avaliação do nível de contaminação microbiana da água de seringas triplices e de alta rotação de equipos odontológicos, pelo método Petrifilm™ AC.

Equipo	Seringa triplice UFC/ml	Alta rotação UFC/ml
1	55.000	5.020.000
2	25.000	66.000
3	104.000	126.000
4	1.240.000	3.230.000
5	56.000	71.500
mediana	56.000	126.000

UFC/ml, unidades formadoras de colônia por mililitro de água.

## DISCUSSÃO

A partir do ano 2000, o nível de contaminação

bacteriana das águas dos equipos odontológicos não deveria exceder 200UFC/ml (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS, 1999).

No entanto, há relatos com contagens superiores a  $1,0 \times 10^5$ UFC/ml (SMITH et al., 2002; WALKER et al., 2000);  $3,9 \times 10^7$ UFC/ml (AGOSTINHO, 2004);  $3,0 \times 10^8$ UFC/ml (SOUZA-GUGELMIN et al., 2003) e de até  $6,1 \times 10^8$ UFC/ml (WATANABE, 2003).

Nesta pesquisa, a maior contagem de bactérias aeróbias totais em amostras de água de AR foi de  $5,0 \times 10^6$ UFC/ml e em ST de  $1,2 \times 10^6$ UFC/ml (Tabela 1).

Vários autores têm relatado a contaminação aquém do proposto (200UFC/ml), na água de torneira da rede municipal, para o abastecimento dos reservatórios de equipos odontológicos (AGOSTINHO, 2004; KETTERING et al., 2002; LINGER et al., 2001; PREVOST et al., 1995; PUTNINS; DI GIOVANNI; BHULLAR, 2001; SMITH et al., 2002; WATANABE, 2003). Porém, outros relataram o encontro de microrganismos acima de 500UFC/ml (WILLIAMS, J.,1993; WILLIAMS, H., 1994).

Ambas as amostras de água da torneira e filtrada apresentaram pequeno número de bactérias aeróbias totais (<2UFC/ml). Assim, a causa do nível elevado, em águas de equipos odontológicos, deve ser em virtude da formação do biofilme, nas paredes das mangueiras/linhas d'água, decorrente da aderência do pequeno número de microrganismos, provenientes da água de abastecimento. Estes microrganismos encontram condições favoráveis para multiplicação, quando a água permanece estagnada, durante o período da ausência de fluxo de água, como depois do expediente diário e nos fins de semana. Assim, concordamos com Dolci e Montebugnoli (2000), que consideram a mangueira como um "sistema amplificador" do pequeno número de microrganismos presentes na água de suprimento público.

De acordo com Mills (2003), esse fenômeno acontece, em virtude do design/geometria do sistema de distribuição de água do equipo. As mangueiras/linhas d'água são constituídas de tubulações, com cerca de 10,0m de extensão e 0,5 a 1,0mm de diâmetro. Desta maneira, o volume de água contido neste sistema, raramente, excede 60,0ml. Para um volume fixo de fluido, a área da superfície em um cilindro (linha d'água), aumenta em progressão geométrica, com a diminuição do diâmetro. Assim, a área disponível para o desenvolvimento de biofilme na mangueira é muito grande.

Em conformidade com Araújo e Lopes-Silva (2002), Watanabe (2003) e Agostinho (2004), *Escherichia coli* e

coliformes (ARAÚJO; LOPES-SILVA, 2002) não foram encontrados nas águas de equipos odontológicos. Apenas Aguiar e Pinheiro (1999) relataram a presença de coliformes, detectados pelo método de tubos múltiplos (NMP).

## CONCLUSÃO

Tanto a água das seringas tríplices como a de alta rotação de equipos odontológicos podem servir como meio de disseminação de microrganismos, provavelmente pela formação do biofilme mangueira/linha d'água, visto que a água filtrada/fonte abastecedora dos equipos era potável, com pequeno número de microrganismos.

O controle de qualidade periódico desse nível de contaminação é de suma importância para a biossegurança dos profissionais e pacientes, sendo o método Petrifilm™ útil para esse propósito, em virtude da facilidade, rapidez da performance e economia.

## ABSTRACT

Dental unit water can be a way/route of dissemination of microorganisms, because waterline is the second greatest contamination source owing to biofilm formation. The aim of this research was to evaluate the microbial contamination level of water from air-water syringes (AWS) and high-speed handpieces (HSH) of 5 dental units at Clinical of Surgery at Faculty of Dentistry of Ribeirão Preto – USP as well as a tap water at Clinical of Surgery and filtered water that supplied this dental units. Approximately 10,0ml of dental unit water were collected, homogenized, diluted and inoculated on Petrifilm™ AC plates (3M, St Paul, MN, USA) for counting total aerobic bacteria and Petrifilm™ EC plates for *Escherichia coli* and coliforms. The incubation was realized at 35 °C for 48h. All the water samples from AWS (126,000CFU/ml) and HSH (56,000CFU/ml) were highly contaminated, no having statistical difference ( $p>0.05$ ) when the AWS contamination level was compared with the HSH. However, the tap and the filtered water showed few numbers of total aerobic bacteria (<2CFU/ml). Moreover, no water sample was detected *E. coli* and coliforms. In conclusion, the microbial contamination level of dental unit water (AWS and HSH) was higher than ADA's recommendation (200CFU/ml). Besides, the Petrifilm™ method is useful for this propose, in virtue of facility, quickness of performance and economy.

## KEY-WORDS

Biofilms. Colony Count; Microbial. Dental equipment. Water.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS. Dental unit waterlines: approaching the year 2000. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 130, n. 11, p. 653-664, nov. 1999.

AGOSTINHO, A. M. *Biocidas na desinfecção de linhas d'água de equipos odontológicos: avaliação química, microbiológica e por MEV*. 2004. 111f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2004.

AGUIAR, C. M.; PINHEIRO, J. T. Avaliação de tratamento químico da água dos equipos odontológicos. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, São Paulo, v. 53, n. 3, p. 228-235, mai./jun. 1999.

ARAÚJO, C. M.; LOPES-SILVA, A. M. S. Análise da qualidade da água de reservatórios de equipamentos odontológicos. *Rev Biociênc*, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 21-28, jan./jun. 2002.

BARBEAU, J. et al. Multiparametric analysis of waterline contamination in dental units. *Appl Environ Microbiol*, Washington, v. 62, n. 11, p. 3954-3959, nov. 1996.

BELOTI, V. et al. Enumeração de coliformes totais e *E.coli* em água de abastecimento e de efluentes da Ilha do Mel-PR, utilizando-se placas Petrifilm™ EC e HS. *Rev Hig Aliment*, São Paulo, v. 16, n. 95, p. 48-52, abr. 2002.

BELOTI, V. et al. Evaluation of Petrifilm™ EC and HS for total coliforms and *Escherichia coli* enumeration in water. *Braz J Microbiol*, São Paulo, v.34, n.4, p.301-304, oct./dec. 2003.

BLAKE, G. C. The incidence and control of bacterial infection in dental spray reservoirs. *Br Dent J*, London, v. 115, n. 3, p. 413-416, nov. 1963.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000*. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref>> Acesso em: 13 abr. 2004.

CARDOSO, M. L. et al. Qualidade microbiológica da água utilizada em turbinas de alta rotação em três condições diferentes. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 387-93, set./out. 1999.

CHIBEBE, P. C. A.; UENO, M.; PALLOS, D. Biossegurança: avaliação da contaminação da água de equipamentos odontológicos. *Rev Biociênc*, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 53-59, jan./jun. 2002.

COSTERTON, J. W., et al. Bacterial biofilms in nature and disease. *Annu Rev Microbiol*, Palo Alto, v. 41, p. 435-464, oct. 1987.

COSTERTON, J. W.; COOK, G.; LAMONT, R. The community architecture of biofilms: dynamic structures and mechanisms. In: NEWMAN, H.N.; WILSON, M (eds). *Dental plaque revisited: oral biofilms in health and disease*. London, Cardiff: Bionline, 1999. p. 5-13.

DOLCI, G.; MONTEBUGNOLI, L. The cross-infection control in medical devices for dentistry. In: CONGRESSO NAZIONALE DEL COLLEGIO DEI DOCENTI DI ODONTOIATRIA. VII. 2000, Roma. *Proceedings...* Roma, 2000, v.II, p. 11-34

ITO, I. Y. et al. Biossegurança: Petrifilm<sup>TM</sup> no exame microbiológico da água de equipo odontológico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 16., 1999, Águas de São Pedro. *Anal...* 1999. p. 7.

KELSTRUP, J.; FUNDER-NIELSEN, T. D.; THEILADE, J. Microbial aggregate contamination of water lines in dental equipment and its control. *Acta Pathol Microbiol Scan*, Copenhagen, v. 85, n. 3, p. 177-183, June 1977.

KETTERING, J. D. et al. Reducing bacterial counts in dental unit waterlines: tap waters vs. distilled water. *J Contemp Dent Pract*, Cincinnati, v. 3, n. 3, p. 1-11, aug.

Rev. biociên., Taubaté, v.12, n.1-2, p.68-75, jan/jun. 2006

2002.

LINGER, J. B. et al. Evaluation of a hydrogen peroxide disinfectant for dental unit waterlines. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 132, n. 9, p. 1287-1291, sept. 2001.

MAYO, J. A.; BROWN, C. E. Effect of in-line bacteriological filters on numbers of heterotrophic bacteria in water emitted from non-autoclavable dental air-water syringes. *Am J Dent*, San Antonio, v. 12, n. 5, p. 256-260, oct. 1999.

MILLS, S. E. Waterborne pathogens and dental waterlines. *Dent Clin N Am*, Philadelphia, v. 47, n. 3, p. 545-557, July 2003.

MILLS, S. E.; LAUDERDALE, P. W.; MAYHEW, R. B. Reduction of microbial contamination in dental units with povidone-iodine 10%. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 113, n. 2, p. 280-284, aug. 1986.

MURDOCH-KINCH, C. A. et al. Comparison of dental water quality management procedures. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 128, n. 9, p. 1235-1243, sept. 1997.

PREVOST, A. P. et al. Doctor, would you drink water from your dental unit? *N. Y. State Dent J*, New York, v. 61, n. 12, p. 22-28, dec. 1995.

PUTNINS, E. E.; DI GIOVANNI, D.; BHULLAR, A. S. Dental unit waterline contamination and its possible implications during periodontal surgery. *J Periodontol*, Chicago, v. 72, n. 3, p. 393-400, mar. 2001.

SANT'ANA, A. S.; CONCEIÇÃO, C.; AZEREDO, D. R. P. Comparação entre os métodos rápidos Simplate<sup>®</sup> TCI-CI e Petrifilm<sup>®</sup> AC e os métodos convencionais de contagem em placas, para a enumeração de aeróbios mesófilos em sorvetes. *Rev Hig Aliment*, São Paulo, v. 16, n. 95, p. 82-87, abr. 2002.

SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica para a ciência do comportamento*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350 p.

SMITH, A. J. et al. A cross sectional study of water quality from dental unit water lines in dental practices in the West of Scotland. *Br Dent J*, London, v. 193, n.

11, p. 645-648, dec. 2002.

SOUZA-GUGELMIN, M. C. M. et al. Microbial contamination in dental unit waterlines. *Braz Dent J*, Ribeirão Preto, v. 14, n. 1, p. 55-57, mar. 2003.

WALKER, J. T. et al. Microbial biofilm formation and contamination of dental-unit water systems in general dental practice. *Appl Environ Microbiol*, Washington, v. 66, n. 8, p. 3363-3367, aug. 2000.

WATANABE, E. *Avaliação do nível de contaminação da água de equipo odontológico*. Ribeirão Preto, 2003. 113f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

WHITEHOUSE, R. L. S. et al. Influence of biofilms on microbial contamination in dental unit water. *J Dent*, Bristol, v. 19, n. 5, p. 290-295, oct. 1991.

WILLIAMS, J. F. et al. Microbial contamination of dental unit waterlines: prevalence, intensity and microbiologi-

cal characteristics. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 124, n. 10, p. 59-65, oct. 1993.

WILLIAMS, H. N. et al. Assessing microbial contamination in clean water dental units and compliance with disinfection protocol. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 125, n. 9, p. 1205-1211, sept. 1994.

**Evandro Watanabe**

Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - USP.  
Rua Barão do Amazonas, 1167, Ap. 123.  
Centro - Ribeirão Preto-SP  
CEP: 14010-120  
e-mail: watanabe@fcfrp.usp.br

**TRAMITAÇÃO**

Artigo recebido em: 24/04/2006

Aceito para publicação em: 27/09/2006