

# Contaminação Microbiana das Soluções de Processamento Radiográfico: Risco de Infecção Cruzada

## Microbial Contamination of Radiographic Developing and Fixing Solutions: Risk of Cross Infection

Elerson Gaetti JARDIM JÚNIOR<sup>1</sup>, Ellen Cristina Gaetti JARDIM<sup>2</sup>, Christiane Marie SCHWEITZER<sup>3</sup>,  
Luis Fernando LANDUCCI<sup>4</sup>, Leda Maria Pescinini SALZEDAS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor Titular do Departamento de Patologia e Propedêutica Clínica da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Araçatuba/SP, Brasil.

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Araçatuba/SP, Brasil.

<sup>3</sup>Professor Assistente do Departamento de Matemática da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Araçatuba/SP, Brasil.

<sup>4</sup>Professor Titular do Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), Rio Preto/SP, Brasil.

<sup>5</sup>Professora Assistente do Departamento de Patologia e Propedêutica Clínica da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Araçatuba/SP, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a contaminação microbiana em amostras de revelador e fixador radiográficos água de processamento radiográfico, água do equipo odontológico e da fonte externa de água do consultório.

**Método:** Amostras de 50 consultórios particulares e de 20 consultórios da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP foram coletadas. As amostras foram submetidas à neutralização dos agentes inibitórios residuais e submetidas à pré-enriquecimento em água peptonada e caldo EVA e inoculadas em meios de cultura seletivos e não seletivos. O DNA nas amostras foi extraído e a presença de microrganismos superinfecantes foi avaliada por PCR. As diferenças na prevalência dos microrganismos nas amostras de soluções foram submetidas ao teste análise de variância de medidas repetitivas para dados categóricos, enquanto os testes de Qui-Quadrado e de Mann-Whitney foram utilizados para avaliar a existência de possíveis associações entre o número total de microrganismos heterotróficos e os protocolos de controle de infecção. O nível de significância adotado foi de 5%.

**Resultados:** Verificou-se que as amostras de fixador eram contaminadas em uma frequência muito menor do que o revelador e água de processamento radiográfico, sendo que essa última mostrava microrganismos tipicamente originados da microbiota bucal e da pele humanas, bem como microrganismos frequentemente encontrados na água do equipo odontológico. A contaminação da água de processamento foi menor em consultórios onde o invólucro da película radiográfica recebia desinfecção antes do processamento ou era recoberto com filme plástico. Adicionalmente, todas as amostras de água da fonte externa do consultório se mostraram potáveis.

**Conclusão:** A utilização de barreiras filmes plásticos de proteção a película mostrou ser a melhor forma de reduzir a contaminação dessas soluções.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the microbial contamination in samples of radiographic developing and fixing solutions, radiographic processing water, dental unit waterlines and dental office's external water supply.

**Methods:** Samples of 50 private dental offices and 20 dental offices of the School of Dentistry de Araçatuba-UNESP were collected. The samples were subjected to neutralization of the residual inhibitory agents followed by pre-enrichment in peptone water and EVA broth and were inoculated in selective and non-selective culture media. The DNA of the samples was extracted and the presence of superinfectant microorganisms was evaluated by PCR. The differences in the prevalence of the microorganisms in the samples of the solutions were analyzed by repeated-measures analysis of variance for category data, while the Chi-Square and Mann-Whitney tests were used to evaluate the existence of associations between the total number of heterotrophic microorganisms and infection control protocols. The significance level was set at 5%.

**Results:** Samples of radiographic fixing solution presented a remarkably less frequent contamination than radiographic developing solution and radiographic processing water. The latter exhibited microorganisms typically originated from the oral microbiota and human skin as well as microorganisms frequently found in dental unit waterlines. There was less contamination of radiographic processing water in the dental offices where the x-ray film packets were disinfected before processing or were covered by a plastic film. Additionally, all samples of dental office's external water supply were drinkable.

**Conclusion:** Covering the x-ray film packets with a plastic film protection barrier was proven the best manner to reduce the contamination of the evaluated solutions.

### DESCRITORES

Radiologia; Controle de infecção; Prevenção.

### KEY-WORDS

Radiology; Infection control; Prevention.

## INTRODUÇÃO

As radiografias constituem importante método auxiliar de diagnóstico em odontologia, além de permitir avaliações do tratamento realizado e constituir parte da documentação odontológica. Durante as tomadas radiográficas, películas radiográficas expostas à saliva, aparelhos de raios-X contaminados com microrganismos do ambiente e da cavidade bucal, podem vir a disseminar patógenos oportunistas no ambiente do consultório<sup>1,2,3</sup>.

As condições ambientais no interior das soluções de processamento radiográfico são desfavoráveis para a maioria dos microrganismos, de forma que aqueles capazes de sobreviver no seu interior apresentam tolerância ambiental e tendem a ser resistentes aos antimicrobianos presentes nessas soluções<sup>4</sup>. Dentre esses patógenos destacam-se os gêneros *Enterococcus* e *Pseudomonas*, além de microrganismos da família *Enterobacteriaceae*<sup>2,3</sup>. Por vezes, esses microrganismos se originam da própria cavidade bucal dos pacientes ou do sistema de água do consultório<sup>5</sup>.

Esses microrganismos podem se incorporar às soluções utilizadas no processamento radiográfico, formando biofilme nos reservatórios nas câmaras escuras, facilitando a sobrevivência microbiana<sup>3</sup>. Além disso, esses patógenos são responsáveis por quadros infecciosos graves e resistentes aos antimicrobianos<sup>6</sup>, de forma que a mera remoção da saliva não constitui um mecanismo eficiente de descontaminação<sup>7</sup>.

Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar, por cultura e PCR, a contaminação heterotrófica presente em amostras de revelador e fixador radiográficos, bem como na água utilizada no processamento radiográfico, a água do equipo odontológico e da fonte externa utilizada em consultórios privados e da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP (FOA-UNESP).

## METODOLOGIA

Cinquenta consultórios odontológicos dos municípios de Araçatuba, Birigui e São Paulo, Estado de São Paulo, e de 20 consultórios da FOA-UNESP, escolhidos em sorteio ao acaso, foram avaliadas quanto aos protocolos de controle de infecção aplicados nas tomadas radiográficas intrabucais e no posterior processamento radiográfico, utilizando-se, para tanto, questionário previamente desenvolvido.

Verificava-se o uso de barreiras de proteção para o invólucro da película ou protocolos de desinfecção desse invólucro, tempo de uso das soluções de processamento radiográfico e critérios para o seu descarte, bem como paramentação nesses procedimentos. Os profissionais também informavam as condições de manutenção do sistema de água do consultório, além da origem da água utilizada no equipo odontológico e no processamento radiográfico.

A seguir, amostras de 50 mL de revelador e fixador, água de processamento radiográfico, água do reservatório do equipo odontológico e da fonte externa utilizada no consultório foram coletadas. Essas amostras deveriam corresponder às que estavam em uso no momento da coleta. Os resíduos de produtos clínicos presentes nas amostras foram neutralizados pela adição de tiosulfato de sódio (5%). Para as amostras da FOA-UNESP, 20 equipos, escolhidos em sorteio, foram selecionados para avaliação da contaminação da água utilizada, enquanto a fonte externa foi avaliada em 20 pontos de atendimento diferentes na instituição. As soluções de processamento radiográfico foram coletadas de todas as clínicas e consultórios que faziam processamento, totalizando 20 amostras de cada solução.

Na coleta das amostras de água, acionava-se as torneiras ou seringas tríplex de tal forma que os primeiros 30 segundos de fluxo eram desprezados.

Inicialmente, as amostras eram centrifugadas a 7.000 x g. por 2 minutos e o sobrenadante descartado. O sedimento era ressuspenso em 2ml de água peptonada, submetido a diluições e inoculado em ágar BHI suplementado com extrato de levedura (0,5%), hemina (5 µg/mL), menadiona (1 µg/mL) e 5% de sangue de cavalo, incubadas em anaerobiose, a 37°C, por 7 dias, bem como em aerobiose, a 37°C, por 2 dias.

As amostras também eram submetidas a pré-enriquecimento em água peptonada e caldo EVA e incubadas a 37°C, por 3 dias. Das amostras com crescimento microbiano, 0,1 mL era transferido para ágar EAM, ágar SS, ágar MacConkey e ágar VB. Dos tubos contendo caldo EVA, 0,1 mL era transferido para ágar Bile Esculina. As placas eram incubadas em aerobiose a 37°C por 48h<sup>8</sup>. Amostras de água peptonada e caldo EVA também eram inoculadas em ágar Sabouraud Dextrose acrescido de 100 µg/mL de cloranfenicol e incubadas à temperatura ambiente, por 7 dias, para o isolamento de fungos.

Após o isolamento fazia-se a identificação dos isolados através de análises morfo celulares e morfo coloniais, além de kits comerciais da BioMérieux e outros testes fenotípicos<sup>8</sup>.

A presença de *Enterococcus* spp., *E. faecalis*<sup>9</sup>, *E. faecium*<sup>10</sup>, *Pseudomonas* sp., *P. aeruginosa*<sup>11</sup>, *Staphylococcus* spp.<sup>12</sup> e da família *Enterobacteriaceae*<sup>13</sup> foi avaliada através de PCR convencional.

O DNA do sedimento resultante das amostras clínicas foi extraído através do "kit" QIAamp DNA (QIAGEN, Hilden, Alemanha). O preparo do mix para as reações de amplificação foi realizado de acordo com Foschi et al.<sup>9</sup>. A amplificação do DNA foi realizada em termociclador programado para: 1 ciclo de 94°C (5 min.); de 30 a 36 ciclos de 94°C (1 min.), temperatura de anelamento de cada iniciador por um tempo que varia de 30s. a 2 min., 72°C (1 min.) e 1 ciclo de 72°C (5 min.).

Em todas as reações foram utilizadas, como controle positivo, DNA de cepas de referência dos microrganismos estudados. Os produtos da amplificação pelo PCR eram submetidos à eletroforese em gel de agarose a 1% e corados com brometo de etídio.

As diferenças na prevalência dos microrganismos nas amostras de soluções foram submetidas ao teste análise de variância de medidas repetitivas para dados categóricos, enquanto os testes de Qui-Quadrado e de Mann-Whitney foram utilizados para avaliar a existência de possíveis associações entre o número total de microrganismos heterotróficos e os protocolos de controle de infecção.

## RESULTADOS

Os cuidados com a biossegurança em consultórios e clínicas odontológicas são apresentados na Tabela 1. Verificou-se que uma minoria dos dentistas adota procedimentos para reduzir a infecção cruzada a partir das soluções de processamento radiográfico. Uma minoria utiliza filmes plásticos para envolver o invólucro das películas ( $P=0,025$ ) ou faz a desinfecção dos invólucros das mesmas antes do processamento ( $P=0,032$ ). Poucos profissionais ainda recobrem os pontos dos aparelhos de raios X mais acessíveis ao contato com fluidos orgânicos com barreiras plásticas ( $P=0,023$ ), ou faz a desinfecção desses mesmos pontos entre os horários de atendimento dos pacientes ( $P=0,036$ ), o que contrasta com o fato de que em 92% dos consultórios o avental plumbífero é utilizado rotineiramente e 42% empregam o protetor de tireóide.

A maioria dos profissionais declarou substituir soluções de processamento radiográfico ao final do prazo de validade ou quando as características visuais dos produtos sofriam alterações. De maneira geral, as tomadas radiográficas eram realizadas com os profissionais calçando luvas, mas essas últimas são as mesmas utilizadas no atendimento ambulatorial dos pacientes em 92% dos consultórios.

A utilização ou não de barreiras plásticas para recobrir o invólucro da película ou a realização de desinfecção previamente ao processamento foi o principal fator determinante do total da contaminação detectada. Nos consultórios em que a utilização de filme plástico foi relatada, a contaminação heterotrófica das amostras de água para processamento radiográfico foi de  $483,44 \pm 281,23$  UFC/mL, enquanto nos consultórios

que realizavam a desinfecção do invólucro da película essa contaminação foi maior,  $595,12 \pm 345,67$  UFC/mL, embora sem significância estatística. Uma contaminação significativamente mais elevada foi observada nos consultórios que não realizavam a desinfecção ou protegiam o invólucro da película, com  $2284 \pm 1735$  UFC/mL.

Os resultados microbiológicos obtidos através de cultura ou com auxílio de PCR podem ser observados nas Tabelas 2, 3 e 4, evidenciando que, pelo menos para alguns microrganismos, como *Pseudomonas aeruginosa*, a fonte principal de contaminação da água de processamento radiográfico e do revelador foi a água do próprio equipo e, em menor extensão, do sistema de água que abastece o consultório.

A presença de microrganismos anaeróbios, como os gêneros *Selenomonas* e *Parvimonas*, evidencia que os dispositivos empregados no processamento radiográfico foram utilizados recentemente, uma vez que esses microrganismos são anaeróbios bucais, sendo que a fonte de contaminação dos gêneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* e *Actinomyces* possivelmente também seja originária dos próprios pacientes.

Os dados referentes à família *Enterobacteriaceae*, agrupados na Tabela 2, são discriminados por espécie na Tabela 3, verificando-se que nenhuma espécie dessa família foi cultivada da água de abastecimento público (consultórios particulares e FOA-UNESP) e de poços artesianos (FOA-UNESP), embora tenham sido detectadas através de PCR em algumas amostras (Tabela 4). A ocorrência de membros da família *Enterobacteriaceae* foi significativamente mais elevada nas amostras de água de processamento e do equipo. Com exceção de três amostras contaminadas com enterococos e pseudomonados, todas as demais amostras de fixador se mostraram desprovidas de contaminação cultivável.

Todas as 5 amostras de revelador, fixador, água de processamento radiográfico, da clínica de radiologia da FOA-UNESP foram isentas de enterobactérias e pseudomonados, enquanto a água de processamento radiográfico evidenciou uma contaminação de  $102 \pm 46$  UFC/mL, enquanto a média das demais clínicas foi de  $836,17 \pm 547$  UFC/mL.

**Tabela 1. Práticas de biossegurança em consultórios odontológicos particulares na área de controle de infecção em radiologia.**

Aspectos de biossegurança	Frequência	
	Sim	Não
1) utiliza filmes plásticos impermeáveis para a proteção das películas radiográficas?	12 (24,0)	38 (76,0)
2) *faz a desinfecção do invólucro da película antes do processamento radiográfico?	9 (18,0)	41 (82,0)
3) troca as soluções para processamento radiográfico rigorosamente dentro do prazo recomendado pelo fabricante?	33 (66,0)	17 (34,0)
4) descarta as soluções de processamento quando observa modificação de cor ou outra alteração?	42 (84,0)	8 (16,0)
5) utiliza a mesma luva de procedimento, empregada no atendimento, nas tomadas radiográficas?	46 (92,0)	4 (8,0)
6) Utiliza sobreluva para o processamento radiográfico?	5 (10,0)	45 (90,0)
7) utiliza proteção plástica para recobrir o disparador do aparelho de raios X durante as tomadas?	7 (14,0)	43 (86,0)
8) faz desinfecção dos pontos mais contaminados do aparelho de raios-X ou sistema de processamento radiográfico entre o atendimento de dois pacientes consecutivos?	5 (10,0)	45 (90,0)
9) Toma algum cuidado com o reservatório de água do equipo?	7 (14,0)	43 (86,0)

\* Principais desinfetantes utilizados, em ordem de uso (%): álcool 70 v/v (12% dos dentistas), hipoclorito de sódio 1% (4% dos dentistas) e polivinil pirrolidona iodada (PVPI, 2% dos dentistas).

**Tabela 2. Microrganismos cultivados a partir de amostras de revelador, fixador, água de processamento radiográfico, água do equipo e da fonte externa utilizada.**

Microrganismos cultivados	Amostra n (%)				
	Revelador	Fixador	APR <sup>1</sup>	AEO <sup>2</sup>	FEA <sup>3</sup>
<b>Consultórios privados (N=50)</b>					
<i>Actinomyces</i> sp.	1 (2,0)	0 (0,0)	4 (8,0)	2 (4,0)	0 (0,0)
<i>Candida</i> spp.	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,0)	3 (4,0)	0 (0,0)
<i>Enterobacteriaceae</i> <sup>4</sup>	2 (4,0)	0 (0,0)	15 (30,0)	11 (22,0)	0 (0,0)
<i>Enterococcus</i> sp.	2 (4,0)	1 (2,0)	2 (4,0)	3 (6,0)	0 (0,0)
<i>E. faecalis</i>	5 (10,0)	1 (2,0)	7 (14,0)	11 (22,0)	0 (0,0)
<i>Parvimonas micra</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)	0 (0,0)
<i>Pseudomonas</i> sp.	1 (2,0)	0 (0,0)	3 (6,0)	4 (8,0)	2 (4,0)
<i>P. aeruginosa</i>	4 (8,0)	1 (2,0)	9 (18,0)	11 (22,0)	1 (2,0)
<i>Selenomonas</i> sp.	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)	0 (0,0)
<i>Staphylococcus</i> spp.	2 (4,0)	0 (0,0)	7 (14,0)	3 (6,0)	0 (0,0)
<i>S. aureus</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (6,0)	3 (6,0)	1 (2,0)
<i>S. epidermidis</i>	1 (2,0)	0 (0,0)	2 (4,0)	2 (4,0)	0 (0,0)
<i>S. hominis</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)	0 (0,0)
<i>Streptococcus</i> sp.	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (8,0)	1 (2,0)	3 (6,0)
<i>Streptococcus mutans</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (4,0)	1 (2,0)	0 (0,0)
<i>S. oralis</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<b>Clinicas UNESP (N=20)</b>					
<i>Enterobacteriaceae</i> <sup>4</sup>	2 (10,0)	0 (0,0)	2 (10,0)	3 (15,0)	0 (0,0)
<i>Enterococcus</i> sp.	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (10,0)	1 (5,0)	0 (0,0)
<i>E. faecalis</i>	2 (10,0)	0 (0,0)	1 (5,0)	1 (5,0)	0 (0,0)
<i>Pseudomonas</i> sp.	1 (5,0)	0 (0,0)	3 (15,0)	4 (20,0)	0 (0,0)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (5,0)	0 (0,0)	2 (10,0)	3 (15,0)	0 (0,0)
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 (5,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>Streptococcus</i> sp.	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (10,0)	2 (10,0)	0 (0,0)

<sup>1</sup>Água do processamento radiográfico; <sup>2</sup>Água do equipo odontológico; <sup>3</sup>Fonte externa de água da clínica ou consultório odontológicos; <sup>4</sup>Os membros da família *Enterobacteriaceae* cultivados são aqui apresentados coletivamente.

**Tabela 3. Espécies da família *Enterobacteriaceae* cultivadas de amostras de revelador, água de processamento radiográfico e água do equipo odontológico.**

Microrganismos	Amostra n (%)		
	Revelador	APR <sup>1</sup>	AEO <sup>2</sup>
<b>Consultórios (N=50)</b>			
<i>Acinetobacter</i> sp.	0 (0,0)	2 (4,0)	1 (2,0)
<i>Enterobacter cloacae</i>	1 (2,0)	2 (4,0)	1 (2,0)
<i>E. intermedius</i>	0 (0,0)	1 (2,0)	2 (4,0)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	0 (0,0)	3 (6,0)	2 (4,0)
<i>Proteus mirabilis</i>	1 (2,0)	2 (4,0)	0 (0,0)
<i>Providencia alcalifaciens</i>	0 (0,0)	2 (4,0)	2 (4,0)
<i>Providencia rettgeri</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,0)
<i>Serratia</i> sp.	0 (0,0)	2 (4,0)	1 (2,0)
<i>Serratia liquefaciens</i>	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)
<b>Clinicas UNESP (N=20)</b>			
<i>Enterobacter cloacae</i>	1 (5,0)	2 (10,0)	1 (5,0)
<i>E. intermedius</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (5,0)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1 (5,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>Serratia</i> sp.	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (5,0)

<sup>1</sup>Água do processamento radiográfico; <sup>2</sup>Água do equipo odontológico.

**Tabela 4. Microrganismos oportunistas ou superinfetantes detectados por PCR nas amostras de revelador, fixador, água de processamento radiográfico, água do equipo odontológico e da fonte externa de água utilizada.**

Microrganismos	Amostra n (%)				
	Revelador	Fixador	APR <sup>1</sup>	AEO <sup>2</sup>	FEA <sup>3</sup>
<b>Consultórios privados (N=50)</b>					
<i>Enterobacteriaceae</i>	6 (12,0)	1 (2,0)	21 (42,0)	18 (36,0)	2 (4,0)
<i>Enterococcus</i> spp.	9 (8,0)	3 (6,0)	9 (18,0)	12 (24,0)	0 (0,0)
<i>E. faecalis</i>	6 (12,0)	1 (2,0)	8 (16,0)	4 (8,0)	0 (0,0)
<i>Pseudomonas</i> spp.	6 (12,0)	1 (2,0)	9 (18,0)	4 (8,0)	3 (6,0)
<i>P. aeruginosa</i>	5 (10,0)	1 (2,0)	11 (22,0)	14 (28,0)	2 (4,0)
<i>Staphylococcus</i> spp.	2 (4,0)	0 (0,0)	6 (12,0)	4 (8,0)	0 (0,0)
<b>Clinicas UNESP (N=20)</b>					
<i>Enterobacteriaceae</i>	2 (10,0)	0 (0,0)	3 (10,0)	6 (15,0)	1 (0,0)
<i>Enterococcus</i> spp.	3 (15,0)	1 (5,0)	2 (10,0)	2 (5,0)	0 (0,0)
<i>E. faecalis</i>	2 (10,0)	1 (5,0)	1 (5,0)	1 (5,0)	0 (0,0)
<i>Pseudomonas</i> spp.	3 (15,0)	0 (0,0)	4 (15,0)	7 (20,0)	2 (0,0)
<i>P. aeruginosa</i>	3 (15,0)	0 (0,0)	2 (10,0)	6 (15,0)	2 (0,0)
<i>Staphylococcus</i> spp.	3 (15,0)	1 (5,0)	4 (0,0)	6 (0,0)	0 (0,0)

<sup>1</sup>Água do processamento radiográfico; <sup>2</sup>Água do equipo odontológico; <sup>3</sup>Fonte externa de água da clínica ou consultório odontológicos.



## DISCUSSÃO

Embora a realização de tomadas radiográficas em odontologia seja geralmente considerada procedimento semi-crítico, muitas doenças infecciosas, como a mononucleose infecciosa, podem ser transmitidas pela saliva. A possibilidade de disseminação de microrganismos multirresistentes através de soluções de processamento radiográfico, bem como através de contatos com o próprio aparelho de raios X é algo que merece atenção<sup>1</sup>.

As superfícies mais frequentemente contaminadas durante as tomadas radiográficas odontológicas são as luvas do operador e os locais por elas tocados, como o cabeçote do aparelho de raios-X<sup>14</sup> e as soluções para o processamento radiográfico<sup>1</sup>. Como essas últimas são utilizadas por períodos de tempo significativos, tornam-se passíveis de atuarem como veículos de infecção, particularmente para microrganismos e vírus presentes na saliva<sup>15</sup>. Os dados da Tabela 1 sugerem que a maioria dos cirurgiões-dentistas ignora a relevância da saliva como veículo de infecção cruzada, de forma que apenas uma minoria utiliza ou diz utilizar barreiras físicas protetoras.

A presença de microrganismos superinfecantes é relevante não apenas pelo papel desempenhado em infecções graves, mas também pelo fato de que sua fonte de infecção está ligada à manutenção precária dos recipientes que contém as soluções de processamento e do próprio sistema de água do consultório<sup>1</sup>. Os gêneros *Staphylococcus*, *Pseudomonas* e *Enterococcus*, além da família *Enterobacteriaceae* são responsáveis pela maioria das infecções resistentes a antimicrobianos<sup>16</sup>, além das infecções endodônticas refratárias ao tratamento<sup>17</sup>. Tendo em vista que a utilização de radiografias é de suma importância em endodontia, é possível que as soluções de processamento radiográfico se tornem reservatórios dos enterococos e fonte de disseminação dos mesmos para o interior dos sistemas de canais radiculares.

Outros microrganismos, como os gêneros *Parvimonas* e *Selenomonas* são anaeróbios obrigatórios do biofilme bucal e sua presença na água de processamento radiográfico evidencia que a microbiota bucal de pacientes pode permanecer, mesmo que transitoriamente, nas soluções empregadas. Além desse aspecto, a presença de restos de matéria orgânica pode facilitar a manutenção da viabilidade desses anaeróbios<sup>18</sup>, o que é favorecido por condições deficientes de higiene.

Quando os níveis de contaminação microbiana da água de processamento radiográfico dos consultórios que utilizam barreiras físicas ou fazem a desinfecção do invólucro da película são comparados com os demais, fica evidente que as barreiras representam etapa fundamental no controle de infecção<sup>2,3</sup>.

Qualquer agente com atividade germicida para uso em dispositivos semi-críticos deveria ser capaz de atuar sobre os gêneros *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* entre outros. Assim, o álcool 70 v/v não

seria um composto adequado, além de ser volátil e inativado por matéria orgânica, como restos de saliva e sangue<sup>2,19</sup>. Outro fator limitante da eficácia de desinfecção se deve ao tempo de contato do desinfetante com os microrganismos, o que eliminaria a possibilidade de utilização de iodóforos, os quais requerem 5 minutos de contato para uma redução efetiva da contaminação<sup>2</sup>.

Uma das melhores soluções para descontaminação dos invólucros de películas radiográficas é o hipoclorito de sódio a 5.25%, por 30 segundos<sup>20</sup>, sendo aprovado CDC<sup>21</sup> e pelo Ministério da Saúde<sup>22</sup> como desinfetante de nível intermediário, eliminando a maioria dos vírus e parcela significativa das bactérias. Entretanto, seu uso em ambientes fechados pode produzir irritação nas mucosas<sup>2</sup>.

Em função das limitações dos desinfetantes, a FOA-UNESP orienta seus alunos na utilização do filme plástico para recobrir o invólucro da película, além da paramentação adequada e o recobrimento de todas as superfícies passíveis de contato com líquidos orgânicos. Por outro lado, não existe um protocolo de controle ideal e universal que possa ser aplicado<sup>19</sup>. O uso estrito de barreiras plásticas para os filmes radiográficos é defendido pela literatura<sup>23</sup>, enquanto a “*American Dental Association*” admite a desinfecção de luvas e invólucros das películas quando não for possível a utilização de barreiras físicas<sup>24</sup>.

A detecção, por PCR, de microrganismos entéricos em duas amostras água de fontes externas de alguns consultórios e de uma clínica da FOA-UNESP, sugere que as populações desses microrganismos seriam modestas, abaixo dos níveis de detecção por cultura, ou que se tratavam de amostras microbianas que perderam a viabilidade, embora seu DNA pudesse ser detectado, uma vez que o PCR não permite a diferenciação de microrganismos vivos ou não<sup>25</sup>.

Enquanto o gênero *Enterococcus* e a família *Enterobacteriaceae* são comuns nas amostras de água de processamento radiográfico, nas amostras de fixador ou revelador a ocorrência de bactérias Gram-negativas entéricas é rara<sup>3</sup>, sugerindo que os membros da família *Enterobacteriaceae* possuem maior sensibilidade aos agentes inibitórios, como o formaldeído, presentes no fixador<sup>4</sup>.

A modesta contaminação da fonte externa de água dos consultórios e clínicas evidencia que a problemática da contaminação da água do equipo e do processamento radiográfico é consequência da própria rotina do consultório e não se origina fora dele<sup>5</sup>.

## CONCLUSÃO

A maioria dos cirurgiões-dentistas negligencia o papel das soluções de processamento radiográfico como fonte de infecção cruzada, as quais podem conter ampla gama de patógenos oportunistas oriundos, muito provavelmente, da microbiota bucal dos pacientes atendidos e da água do equipo odontológico. A utilização de barreiras filmes plásticos de proteção à película é a

melhor forma de reduzir a contaminação dessas soluções.

## REFERÊNCIAS

1. Silva FC, Antoziazzi MCC, Rosa LP, Jorge AOC. Estudo da contaminação microbiológica em equipamentos radiográficos. *Rev biociênc Taubaté* 2003; 9(2):35-43.
2. Coogan MM, Patel M, Mladenova D. Efficacy of three surface disinfectants for dental radiographic films and gloves. *J Dent* 2004; 32(5):385-9.
3. Silva MAS, Martins MV, Medici Filho E, Moraes LC, Castilho JCM, Jorge AOC. Evaluation of the efficiency of an infection control protocol in dental radiology by means of microbiological analysis. *Ciênc Odontol Bras* 2004; 7(3):15-21.
4. Eltem R, Çankaya H, Aates M, Bur Y. Possible microbial contamination during the development of intra-oral films. *Turk J Med Sci* 2000; 30:601-4.
5. Coleman DC, O'Donnell MJ, Shore AC, Russell RJ. Biofilm problems in dental unit water systems and its practical control. *J Appl Microbiol*. 2009; 106(5):1424-37.
6. Seymour RA. Pharmacology and therapeutics in dentistry. *Periodontol* 2000 2008; 46:7-8.
7. Packota GV, Komiyama K. Surface disinfection of saliva-contaminated dental X-ray film packets. *J Can Dent Assoc*. 1992; 58(9):747-51.
8. Gaetti-Jardim Jr E, Nakano V, Wahasugui TC, Cabral FC, Gamba R, Avila-Campos MJ. Occurrence of yeasts, enterococci and other enteric bacteria in subgingival biofilm of HIV-positive patients with chronic gingivitis and necrotizing periodontitis. *Braz J Microbiol* 2008; 39(2):257-61.
9. Foschi F, Cavrini F, Montebugnoli L, Stashenko P, Sambri V, Prati C. Detection of bacteria in endodontic samples by polymerase chain reaction assays and association with defined signs in Italian patients. *Oral Microbiol Immunol* 2005; 20(5):289-95.
10. Cheng S, McCleskey FK, Gress MJ, Petroziello JM, Liu R, Namdari H et al. A PCR assay for identification of *Enterococcus faecium*. *J Clin Microbiol* 1997; 35(5):1248-50.
11. Spilker T, Coenye T, Vandamme P, Lipuma JJ. PCR-based assay for differentiation of *Pseudomonas aeruginosa* from other *Pseudomonas* species recovered from cystic fibrosis patients. *J Clin Microbiol* 2004; 42(5):2074-9.
12. Martineau AR, Beeching NJ, Nye FJ, Croall J, Amadi AA. Serum and pericardial fluid bactericidal assays in a patient with staphylococcal pericarditis. *J Infect* 2001; 43(2):158-9.
13. Fenollar F, Roux V, Stein A, Drancourt M, Raoult D. Analysis of 525 samples to determine the usefulness of PCR amplification and sequencing of the 16S rRNA gene for diagnosis of bone and joint infections. *J Clin Microbiol* 2006; 44(3):1018-28.
14. Rahmatulla M, Almas K, Al-Bagieh N. Cross infection in the high-touch areas of dental radiology clinics. *Indian J Dent Res* 1996; 7(3):97-102.
15. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Infection control guidelines for dental radiographic procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73(2):248-9.
16. Mojon P. Oral health and respiratory infection. *J Can Dent Assoc* 2002; 68(6):340-5.
17. Sedley CM, Molander A, Flannagan SE, Nagel AC, Appelbe OK, Clewell DB et al. Virulence, phenotype and genotype characteristics of endodontic *Enterococcus* spp. *Oral Microbiol Immunol* 2005; 20(1):10-9.
18. Gaetti-Jardim Júnior E, Pedrini D, D'Antonio GM. Bactérias anaeróbias isoladas de canais radiculares de dentes desvitalizados e refratários ao tratamento endodôntico: estudo

da susceptibilidade aos antimicrobianos. *R Odontol UNESP* 1996; 25(2):299-307.

19. Danda MM, Tipple AFV, Silva MAG, Oliveira, RCG. Avaliação das medidas para o controle de infecção em clínicas de radiologia. *ROBRAC* 2005; 14(38):56-64.
20. Neaverth EJ, Pantera EA Jr. Chairside disinfection of radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71(1):116-9.
21. Center for Disease Control and Prevention - CDC. Recommended infection control practices for dentistry. *MMWR Recomm Rep* 1993; 28; 42(RR-8):1-12.
22. Brasil. Ministério da Saúde. Controle de infecções e a prática Odontológica em tempos de AIDS. Brasília: Manual de Condutas, 2000. 112p.
23. Takagi EIJI, Miyazawa M, Ito DMM. Uso de invólucro plástico como barreira de proteção em filmes radiográficos intra-orais. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2000; 54(2):111-2.
24. American Dental Association Council on Scientific Affairs. An update on radiographic practices: information and recommendations. *J Am Dent Assoc* 2001; 132(2):234-8.
25. Singh A, Goering RV, Simjee S, Foley SL, Zervos MJ. Application of molecular techniques to the study of hospital infection. *Clin Microbiol Rev* 2006; 19(3):512-30.

Recebido/Received: 16/19/09

Revisado/Reviewed: 14/03/10

Aprovado/Approved: 19/05/10

### Correspondência:

Ellen Cristina Gaetti Jardim,  
Rua: José Bonifácio, 1193, Vila Mendonça  
16015-050 – Araçatuba – São Paulo – Brasil  
E-mail: ellengaetti@gmail.com