

Avaliação da eficiência da clorexidina na redução da carga microbiana em linhas de água de equipamentos odontológicos

Evaluation of chlorhexidine efficiency in reduction of microbial load in water lines of dental equipment

DOI: 10.34117/bjdv8n4-022

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Maria Eleonora Feracin da Silva Picoli

Doutora em Biologia Funcional e Molecular

Instituição: Universidade Paulista – UNIP

Endereço: Av. Comendador Enzo Ferrari, 280 - Swift, Campinas - SP, CEP: 13045-770

E-mail: maria.picoli@docente.unip.br

Maria Carolina Pereira Botelho

Graduanda do Curso de Odontologia

Instituição: Universidade Paulista - UNIP

Endereço: Av. Comendador Enzo Ferrari, 280 - Swift, Campinas - SP, CEP: 13045-770

E-mail: mcarolpb@hotmail.com

Fernando Ananias

Doutor em Biologia Celular e Estrutural

Instituição: Universidade Paulista – UNIP

Endereço: Av. Comendador Enzo Ferrari, 280 – Swift, Campinas – SP. CEP: 13045 – 770

E-mail: fernando.ananias@docente.unip.br

Angelo Stefano Secco

Doutor em Materiais Dentários

Instituição: Universidade Paulista – UNIP

Endereço: Av. Comendador Enzo Ferrari, 280 - Swift, Campinas - SP, CEP: 13045-770

E-mail: angelo.secco@terra.com.br

RESUMO

A água desempenha papel fundamental na prática odontológica por participar do resfriamento e controle de temperatura de equipamentos de alta rotação, aspiração de detritos e enxague da cavidade oral. As unidades dentais utilizadas nestes procedimentos promovem a formação de aerossóis que podem carregar fragmentos de biofilme formados nas linhas de água, colocando em risco a saúde tanto dos pacientes como também da equipe odontológica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade da clorexidina (CHX) em reduzir a carga microbiana da água que abastece equipamentos odontológicos. Os reservatórios dos equipamentos odontológicos de uma clínica odontológica de uma faculdade particular foram preenchidos com água de abastecimento público com e sem solução de CHX 0,2% para a lavagem das linhas de água. Após o procedimento de lavagem as amostras de água foram semeadas e as análises morfocolorimétrica e bioquímicas foram realizadas nas placas que apresentaram crescimento microbiano. Os resultados obtidos mostraram que as soluções de 0,2% de CHX utilizadas na lavagem dos equipamentos reduziu de 90% a 100% o crescimento bacteriano em todos os equipamentos analisados. Observou-se um crescimento predominante de cocos Gram positivos e catalase positivo e com arranjo em cachos, o que é compatível com as

bactérias do gênero *Staphylococcus*. Os resultados obtidos mostraram que é imprescindível a adoção de uma rotina de lavagem para promover a descontaminação das linhas de água e neste contexto, a clorexidina se mostrou um eficiente na prevenção de contaminação cruzada.

Palavras-chave: clorexidina, desinfecção, carga microbiana

ABSTRACT

Water plays a central key role in dental practice by participating in the cooling and temperature control of high rotation equipment, aspiration of debris and rinsing of the oral cavity. The dental units used in these procedures promote the formation of aerosols that may carry biofilm fragments formed in the water lines, putting at risk the health of both patients and the dental team. The aim of this study was to evaluate the ability of chlorhexidine (CHX) to reduce the microbial load of the water that supplies dental equipment. The reservoirs of the dental equipment in a dental clinic of a private college were filled with public water supply with and without 0.2% chlorhexidine solution for washing the water lines. After the washing procedure the water samples were seeded and morphocolorimetric and biochemical analyses were performed on the plates that showed microbial growth. The results obtained showed that the 0.2% CHX solutions used to wash the equipment reduced bacterial growth by 90% to 100% in all the equipment analyzed. It was observed a predominant growth of Gram positive and catalase positive cocci with an arrangement in clusters, which is compatible with bacteria of the genus *Staphylococcus*. The results obtained showed that it is essential to adopt a washing routine to promote decontamination of water lines, and in this context, chlorhexidine proved to be efficient in preventing cross-contamination.

Keywords: chlorhexidine, disinfection, microbial load

1 INTRODUÇÃO

Na odontologia o risco de infecção cruzada é elevado devido à grande variedade de procedimentos realizados associado a grande variedade de bactérias presente na cavidade oral, podendo se tornar maior ainda em escolas odontológicas, devido ao grande fluxo de profissionais e pacientes em um mesmo ambiente físico (BARRETO et al., 2011).

Numerosas partículas transportadas pelo ar derivadas de sangue, saliva, detritos dentários, placa dentária, cálculo e material restaurador são produzidas por um scaler ultrassônico quando usado em combinação com spray de água e muitas doenças bacterianas, infecções virais e outras infecções de pele são causadas pelos microrganismos isolados em aerossóis dentários (AMÂNCIO et al., 2020, KUHN et al., 2018, SAWHNEY et al., 2015). Como exemplo, ZEMOURI et al., (2017) encontraram 38 tipos de microrganismos (bactérias e fungos) ao analisar amostras coletadas em ambientes odontológicos.

A água tem importante papel dentro de um consultório odontológico uma vez que é utilizada nos mais diversos procedimentos devido a necessidade de refrigeração e controle de temperatura de diversos instrumentais, remoção de detritos oriundos de procedimentos e também para enxaguar a cavidade oral em diferentes momentos do atendimento odontológico fazendo com que os aerossóis

gerados durante procedimentos odontológicos sejam considerados um fator de risco de infecção tanto para a equipe odontológica quanto para os pacientes (CARINCI et al., 2018, MONTEIRO et al, 2018, AGAHI et al., 2014).

No Brasil, a portaria no 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde estabelece que a carga microbiana na água de consumo, a mesma que abastece os equipos, seja limitada em 500 unidade formadores de colônia por mililitro (UFC/mL) de água. Isso garante que a quantidade de microrganismos encontrada na água seja, frequentemente pequena. No entanto, estudos desenvolvidos por SOUZA – GULGELMIN et al. (2003), OLIVEIRA et al (2008), VENTURELLI et al (2009), TURA et al (2011), MACEDO et al (2015) e CASTRO et al. (2019) em diferentes ambientes odontológicos, demonstraram o alto grau de contaminação encontrado e uma crescente preocupação dos profissionais da área da saúde em reduzir o número de bactérias que colonizam as linhas de água. Esta contaminação ocorre pois a superfície interna da tubulação responsável por compor os sistemas de água dos equipamentos odontológicos favorece a formação de biofilme, que são colônias de microrganismos com capacidade de aderência a superfícies.

A escolha de um agente desinfetante ideal deve levar em consideração também aspectos como a capacidade microbicida do composto, a baixa toxicidade para o manipulador e para o paciente, bem como a menor dose necessária para a aquisição das reduções mais significativas, fazendo com que a clorexidina (CHX) seja um potencial candidato ao uso. A clorexidina é uma biguanidina catiônica com atividade ótima em torno de pH 7,0, garantindo a sua interação com células da superfície mucosa com baixa toxicidade para o paciente (BATISTA et al., 2021, ECHEVERRIA et al., 2021, ANTONIAZZI et al., 2016). Ao interagir com as cargas negativas existentes na parede bacteriana a CHX provoca o efluxo de íons levando a lise bacteriana e a precipitação da proteína. Desta forma a CHX possui alta eficiência contra diferentes tipos de bactérias e fungos metabolicamente ativos, além de alguns vírus respiratórios e promove a diminuição das taxas de formação do biofilme e, conseqüentemente, o risco que estas bactérias representam aos pacientes em geral e especialmente aos grupos de risco, como os imunodeprimidos, idosos e portadores de doenças crônicas (NUNES e NUNES, 2021, KUHN et al., 2018, ANTONIAZZI et al., 2016).

Visando a redução da contaminação bacteriana nas linhas de água dos equipos odontológicos e a redução dos riscos de contaminação e infecção cruzada em ambiente odontológico, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da clorexidina na redução da carga microbiana das tubulações de água de equipamentos odontológicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para averiguar a eficiência do uso da clorexidina (CHX) na redução da carga microbiana das tubulações de equipamentos odontológicos foram escolhidos aleatoriamente 15 equipos dentre os 30 existentes em uma Clínica Odontológica Universitária na cidade de Campinas, SP, onde se realizam diferentes procedimentos odontológicos. Como parâmetro de comparação desta eficiência foi selecionada a estratégia de fechar da linha de água e resfriar a broca com soro fisiológico 0,9%

As amostras foram distribuídas em quatro grupos: **Grupo C_Ar** - as placas contendo os meios de cultura foram expostas durante 10 segundos à um jato de ar saindo diretamente do terminal do equipamento; **Grupo C+Ar+SF** - as placas contendo o meio foram expostas durante 10 segundos à um jato de ar saindo diretamente do terminal do equipo e, ao mesmo tempo, era gotejado solução estéril de soro fisiológico (SF) durante todo tempo que a caneta rotativa se manteve acionada; **Grupo C_A** - foram coletados 10mL de água diretamente do terminal do equipo um tubo de ensaio estéril, 0,2mL desta amostra foi colocada no centro da placa contendo o meio de cultura e semeadas por esgotamento utilizando-se um alça de Drigalsky por toda a superfície da placa e **Grupo C_A+CHX** - foi feita uma solução 1:1 utilizando a própria água do sistema de abastecimento das linhas de água acrescida de solução de Clorexidina 0,2% aquosa, esta solução foi colocada no recipiente que abastece a linha individual de água do equipo e o equipamento acionado durante 30 segundos para que a solução ocupasse toda a área da linha de água da caneta e a solução do recipiente se esgotasse. Esta solução ficou banhando o cano durante 2 minutos e 30 segundos. Foi novamente colocada água do sistema de abastecimento no recipiente que abastece a linha individual de água do equipo acionando-se novamente o equipamento durante 60 segundos para que toda solução desinfetante fosse removida da linha de água. O procedimento de desinfecção teve uma duração total de 4 minutos. Coletou-se então 10 ml água após o procedimento de desinfecção diretamente do terminal do equipo em um tubo de ensaio estéril, 0,2mL desta amostra foi colocada no centro da placa contendo o meio de cultura e semeada por esgotamento utilizando-se alça de Drigalsky por toda a superfície da placa. Todas as amostras foram coletadas nos mesmo equipos e em triplicatas.

As amostras foram semeadas em meio Ágar Sangue de acordo com o procedimento acima descrito e mantidas em estufa à $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 24 – 54 horas sendo os grupos avaliados diariamente entre si pela presença ou ausência de crescimento bacteriano. As colônias foram analisadas individualmente de acordo com a morfologia, formação de halo de hemólise, coloração e padrão de crescimento.

As colônias foram isoladas em meio BHI líquido para análise morfocolorimétrica através técnica de Gram utilizando-se a o corante fucsina como mordente. Para a prova bioquímica da catalase foram adicionadas a estas mesmas amostras 3 gotas de peróxido de hidrogênio, sendo

considerado resultado positivo, ou seja, a bactéria era dotada de catalase, se houver a reação de quebra do peróxido de hidrogênio observada através da liberação de bolhas.

Os resultados obtidos foram tabulados utilizando no Microsoft Excell 2013 e as comparações foram feitas utilizando-se testes paramétrico (teste t-Student) e não paramétricos (Qui-Quadrado), sempre se assumindo o intervalo de confiança de $p < 0,05$.

Em paralelo foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema, fazendo uma busca de artigos publicados no período de 2005 a 2021, nas plataformas PubMed, Bireme e Scielo. Através das palavras-chave: infecção cruzada, aerossóis e biossegurança em odontologia. A busca foi realizada nos idiomas português e inglês. Como critérios de exclusão foram utilizados os termos: ambiente hospitalar, exames médicos e procedimentos que liberam aerossóis que não são realizados em ambiente de atendimento odontológico. Como critérios de inclusão foram utilizados os seguintes termos: procedimentos realizados durante o atendimento odontológico que liberem aerossóis, infecção cruzada na odontologia, protocolos de biossegurança, análises de microrganismos, disseminação dos aerossóis, uso de instrumentais rotatórios durante o atendimento odontológico.

A seleção de dados se deu através de uma leitura exploratória para reconhecimento do assunto, verificando se a pesquisa era de interesse para o trabalho. Na sequência foram realizadas leituras seletivas e aprofundadas dos artigos selecionados, visando extrair as informações mais relevantes que posteriormente foram organizadas e registradas. A partir da leitura e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os artigos foram selecionados, e com base neles foi realizada uma revisão analítica dos trabalhos selecionados com a finalidade de obter respostas para a problemática da pesquisa.

3 RESULTADOS

A carga microbiana da água e do jato de ar foram avaliadas no sentido de se observar o crescimento ou não de colônias, bem como a classificação morfocolorimétrica das placas onde o crescimento foi observado. A Tabela 1 expõe a presença ou a ausência de crescimento bacteriano entre os diferentes grupos estabelecidos.

Tabela 1 - Comparação do crescimento bacteriano entre os diferentes grupos analisados (N_{total} = 15)

Grupo	% (N)	MD±SD
C_Ar	100	9,259,25±3,4
C_Ar_SF	100	6,4±3,5
C_A	13,3 (2)	1,6±3,01
C_CHX	13,3 (0)	0,25±0,4

Legenda: N – Quantidade de placas que apresentaram crescimento; MD±SD - número médio e desvio padrão de colônias identificadas por placa

Dentre os 15 equipos estudados, aqueles que apresentaram crescimento bacteriano tiveram suas colônias comparadas também pela morfologia. Na Tabela 2 estão resumidas as principais características das colônias nos equipos analisados de acordo com o tratamento aplicado.

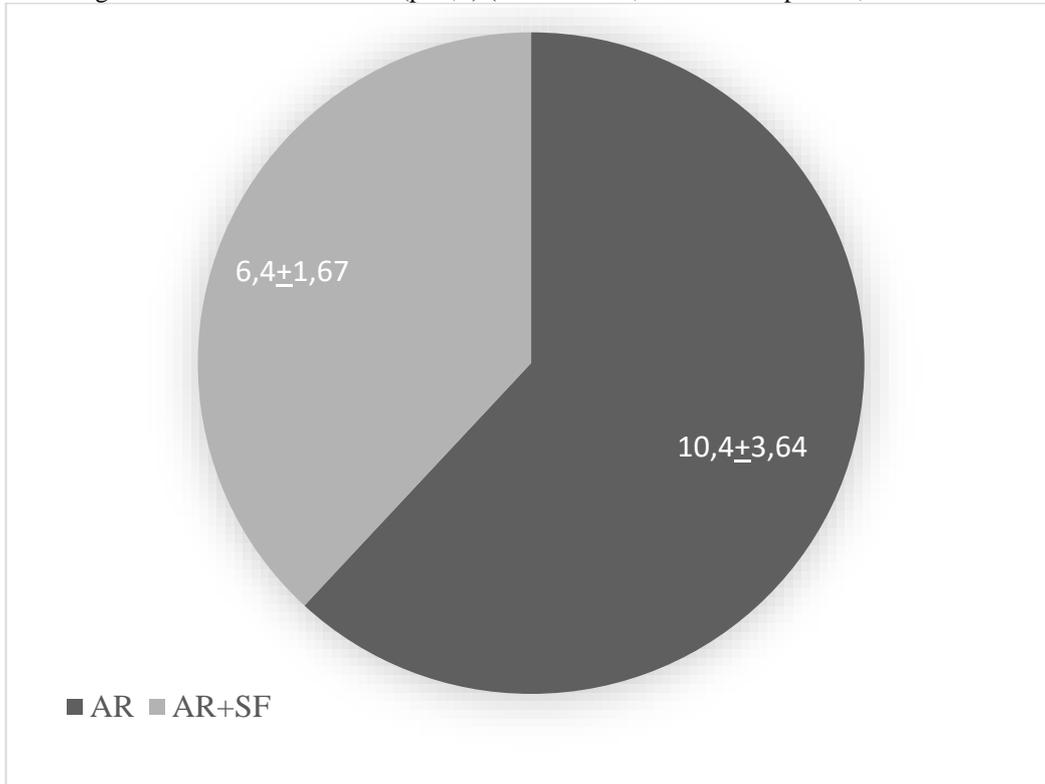
Tabela 2 - Análise morfológica e macroscópica das colônias em cada grupo

Grupo	Aspecto Macroscópico
AR	Branco leitoso. Borda lisa
	Filamentoso. Colônia fúngica
	Esverdeado, mas leitoso
	Esverdeada. Crescimento irregular
	Creme de aspecto leitoso
	Borda irregular, transparente
	Branco leitoso, borda lisa e abaulada
	Branco leitoso, borda regular, pequenos pontos esbranquiçados na superfície
	Borda irregular, coloração avermelhada e elevada.
	Branco leitoso, mais opaco no centro com suave elevação.
AR+SF	Aspecto rizoide esbranquiçado. Crescimento de hifas
	Bordas indefinidas, pequeno halo de hemólise
	Aspecto branco leitoso, borda lisa. Discreto halo de hemólise
	Borda lisa, aspecto leitoso levemente róseo. Suave elevação central
	Borda regular, branco levemente acinzentado.
	Colônia de aspecto esverdeado e borda lisa
	Borda lisa com pequena elevação central. Aspecto róseo esbranquiçado
	Aspecto rizoide e transparente
	Aspecto esbranquiçado/acinzentado e leitoso. Borda lisa
	Borda lisa. Colônias de aspecto leitoso levemente amarelado
Branco leitoso de borda lisa. Crescimento concêntrico	
Borda lisa de aspecto branco leitoso levemente acinzentado	
A	Borda irregular, plana. Centro mais escuro. Aspecto gelatinoso
	Aspecto filamentoso. Colônia fúngica
CHX	Borda irregular, liquenforme
	Borda lisa leitosa

Legenda: AR – Caneta rotativa acionada durante 10 segundos diretamente na placa de crescimento apenas o ar; AR+SF - Caneta rotativa acionada durante 10 segundos diretamente na placa de crescimento apenas o ar com gotejamento de soro fisiológico na placa; A – meio semeado com água coletada diretamente da linha de água; CHX – meio semeado com água coletada diretamente da caneta rotativa após a linha de água ter sido lavada com solução de água e clorexidina 02% diluída 1:1,d e acordo com procedimento descrito no item materiais e método.

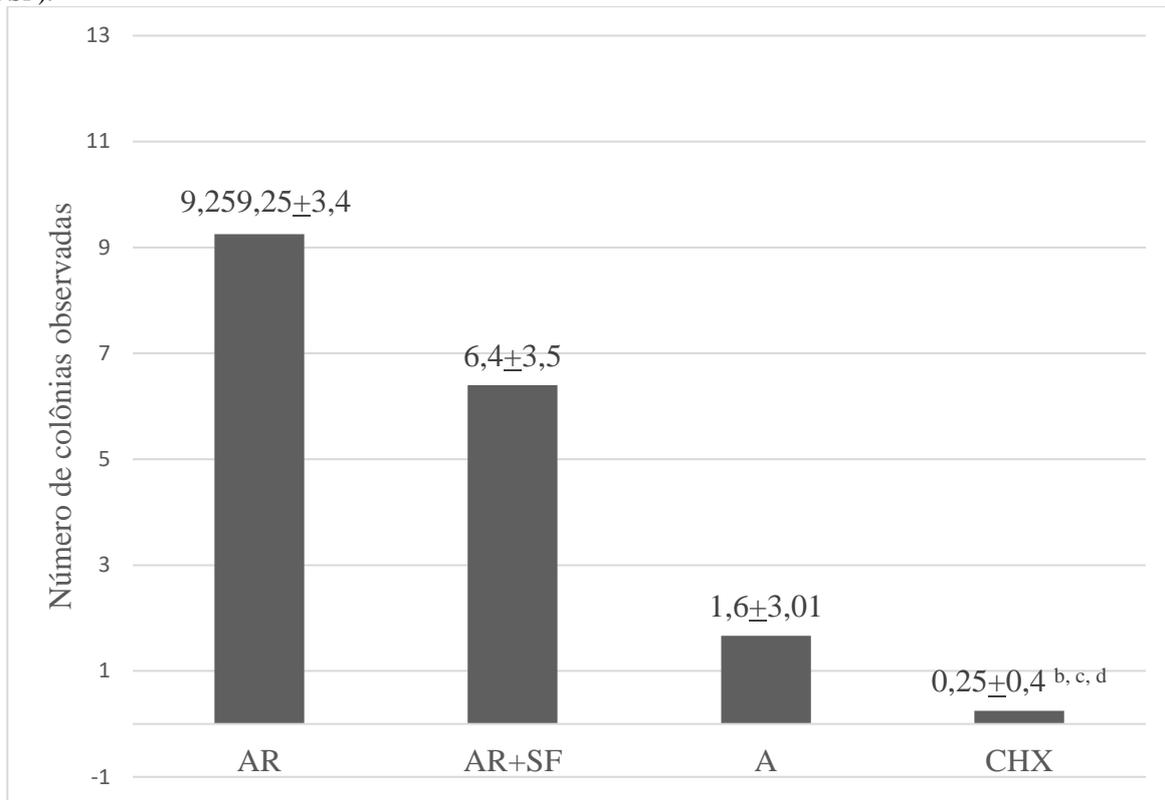
Comparando o número de colônias que cresceram em cada situação proposta podemos observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos C_AR e C_AR+SF analisados, conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Comparação entre o número de colônias encontradas em nos meios AR e AR+SF. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras ($p=0,5$) (MD – média; SD – desvio padrão; total de amostras – 15).



Quando comparamos todos os tratamentos, podemos confirmar que a clorexidina reduz o padrão de crescimento bacteriano em até 100% em algumas linhas de água nas unidades dentais analisadas, como pode ser observado na Figura 2.

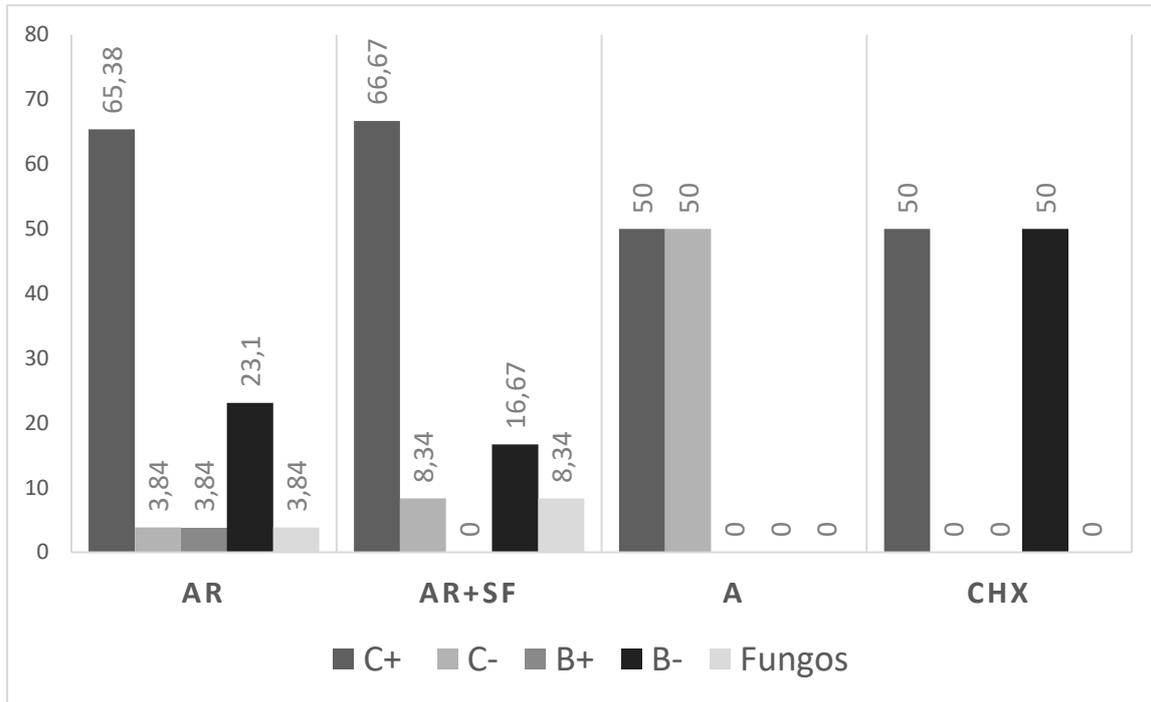
Figura 2 – Comparação entre o número de colônias observadas em todos os grupos analisado (a- $p>0,05$ em relação ao grupo AR; b- $p<0,001$ em relação ao grupo AR; c - $p>0,05$ em relação ao grupo A, d – $p<0,001$ em relação ao grupo AR+SF).



Dentre as 15 unidades dentais analisadas, 13,3% apresentaram crescimento bacteriano após o procedimento de lavagem de água com solução de clorexidina feita de acordo com o protocolo descrito. Nas amostras onde houve crescimento bacteriano, mesmo após a lavagem com clorexidina, foram detectadas apenas uma unidade formadora de colônia que se manteve após 48 horas de incubação, ou seja, uma redução entre 70% - 80% no número de unidades formadoras de colônias

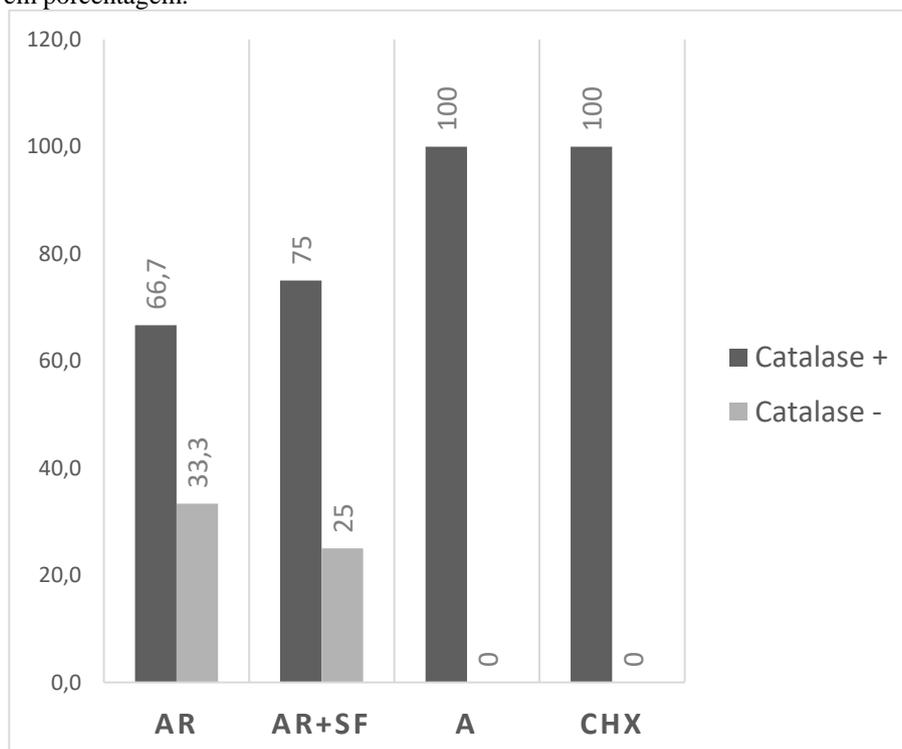
A análise morfocolorimétrica mostrou uma predominância de bactérias Gram +, comprovando o resultado já obtido pela ausência de crescimento em meio Ágar McConkey. Apenas duas unidades dentais apresentaram crescimento de fungos (Figura 3) (Tabela 2)

Figura 3 – Comparação da diversidade morfocolorimétrica encontrada entre as amostras estudadas. Os valores estão em porcentagem. (C+ = cocos Gram positivos; C- = cocos Gram negativos; B+ = bacilos Gram positivos; B- = bacilos Gram negativos.).



A prova bioquímica da catalase mostrou a predominância das bactérias que reagiram positivamente à presença de peróxido de hidrogênio (Tabela 2) (Figura 4).

Figura 4 – Comparação entre os resultados obtidos na prova bioquímica da Catalase entre as amostras estudadas. Os resultados estão em porcentagem.



O conjunto dos artigos selecionados (Tabela 3), mostrou a presença de vários microrganismos no ambiente de atendimento odontológico. Analisando a tabela podemos perceber que 77,7 % dos estudos analisados mostraram a presença de *Staphylococcus* nos aerossóis, seguido de *Streptococcus*, presente em 55,5% dos estudos e *Legionella* (22,2%). Outras espécies bacterianas, fungos e vírus foram encontrados em menor porcentagem.

Tabela 3: Principais microrganismos encontrados em consultórios odontológicos.

Autor	Metodologia aplicada	Principais microrganismos encontrados
Barreto, et al. 2011	Durante o atendimento odontológico, placas de Petri contendo meio de cultura Agar BHI (Brain Heart Infusion) suplementado com sangue de carneiro (5%) foram dispostas em cinco áreas do consultório odontológico.	<i>Staphylococcus</i> , bacilos gram-positivos e <i>Streptococcus</i> , leveduras, cocos gram-negativos
Ricci, et al, 2012	Após o relato de caso de uma paciente apresentar pneumonia após atendimento odontológico, foi feita uma pesquisa no consultório que foi realizado o atendimento.	<i>Legionella pneumophila</i>
Sousa et al, 2012	Amostras coletadas em salas de consultórios odontológicos climatizados artificialmente em consultórios odontológicos do Centro Especializado em Odontologia (CEO) da cidade de Itanhém (BA). As coletas foram feitas por meio do método de sedimentação em placa. Foram utilizados quatro diferentes meios de cultura – Agar Baird Parker (ABP), Agar Padrão para Contagem (APC), Agar Eozina Azul de Metileno (EMB) e Agar Sabouraud Dextrose (ASD)	Fungos (<i>Aspergillus</i> , <i>Scopulariopsis</i> sp. e <i>Acremonium</i> , <i>Candida</i> sp, <i>Pseudallescheria</i> SP, <i>Fusarium</i> sp., <i>Sacharomyces</i> sp), Bactérias (<i>Staphylococcus</i> , <i>Escherichia</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Legionella</i> e <i>Bacillus</i> .)
Monteiro et al, 2013	Os aerossóis gerados por procedimentos odontológicos e endodônticos foram analisados em 26 unidades odontológicas da clínica odontológica. Placas de ágar-sangue (n = 244) foram incubados a 37C / 48 h e as unidades formadoras de colônias (UFC) foram calculadas. Todos os métodos de análise estatística foram conduzidos usando o programa SPSS ® versão 17.0 (SPSS Inc., IL, Chicago, EUA), usando α 0,05 para os testes de comparação utilizados	<i>Micrococcus</i> sp., <i>Staphylococcus</i> sp. e <i>Streptococcus</i> sp.

Holloman, et al 2014	Os aerossóis foram coletados em uma placa de Petri contendo meios de transporte, dispersos e semeados em ágar anaeróbico para determinar as unidades formadoras de colônias (UFCs).	Bactérias fusiformes, Colônias Hemolíticas, <i>Tannerella forsitia</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i> , <i>Eikenella corrodens</i> e <i>Prevotella intermedia</i>
Sawhney, et al, 2015	Foi realizada uma coleta de amostras em um ambulatório de atendimento odontológico (periodontia). As amostras foram semeadas em placas de ágar-sangue.	Foram identificadas espécies de Estreptococos, Espécies de <i>Staphylococcus</i> e <i>Pseudomonas</i> * Fungos, vírus e bactérias anaeróbicas não foram cultivadas neste estudo.
Singh A, et al. 2016	Avaliar a disseminação de respingos e aerossóis, durante o atendimento odontológico. Foram colocadas placas dispersas pela sala durante o atendimento.	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidise</i> e <i>Streptococcus</i> em números altos.
Kobza et al, 2018	Um sistema de evacuador extraoral foi usado para medir aerossóis bacterianos e fúngicos. Análises macroscópicas e microscópicas de espécies bacterianas e linhagens de fungos foram realizadas e as linhagens de bactérias e fungos foram identificadas com base em suas propriedades metabólicas através de testes bioquímicos.	A microbiota incluía principalmente organismos gram-positivos (<i>Staphylococcus epidermidis</i> e <i>Micrococcus spp.</i>), bactérias gram-positivas em forma de bastonete e aquelas que criam endósporos, além de bactérias não porosas e fungos (<i>Cladosporium</i> e <i>Penicillium</i>).
Kuhn, et al, 2018	Foram analisadas amostras coletadas em consultórios públicos e privados, coletaram-se amostras de cinco superfícies (L1-mesa auxiliar 1; L2-mesa auxiliar 2; L3-alça do refletor; L4-bancada; L5-balcão pia.), utilizando a técnica do swab test (esfregão), em uma área padrão de 25cm ² . Sob condições de assepsia, foram realizadas três diluições decimais para, a seguir, proceder ao plaqueamento em meios de cultura e inoculação tipo <i>spread plate</i> .	Fungos e de <i>Staphylococcus</i> Coagulase Positiva

4 DISCUSSÃO

Na cavidade oral existem cerca de 700 espécies diferentes de bactérias com os mais variados graus de patogenicidade dentre os quais podemos citar *Staphylococcus aureus*, Estreptococos β -hemolíticos, *Pseudomonas aeruginosa*, Enterobactérias, em especial *E. coli* e *Enterococcus* sp, dentre outras espécies bacterianas tanto aeróbicas como anaeróbicas (CASTRO et al, 2019, KUHN et al., 2018, TURA et al., 2015).

Para o cirurgião dentista durante o atendimento a maior fonte de infecção é a boca do paciente e o controle da disseminação desses microrganismos que apresentam um potencial patogênico tornou-se um desafio para a rotina diária da realização de procedimentos, em virtude do aumento do número de atendimentos de pacientes que apresentam alguma patologia como hepatite, AIDS e tuberculose. Essas doenças infecciosas podem ser transmitidas de forma direta através da transferência de um agente infeccioso a uma porta de entrada receptiva; ou indireta através da transmissão desses agentes através de veículos de transmissão como a propagação desses agentes patogênicos através dos aerossóis emitidos pelos instrumentos utilizados pelo profissional (CASTRO et al, 2019, MONTEIRO et al. 2018).

Durante o atendimento odontológico muitos microrganismos são liberados no ambiente, aumentando assim os níveis de contaminação. Os instrumentos de alta rotação influenciam na dispersão da carga microbiana devido aos aerossóis liberados (PINELLI, et al., 2011). A contaminação ao utilizar instrumentos rotatórios é 100% até um metro de distância e 50% a dois metros da boca do paciente (THOMÉ G et al., 2020, BARRETO et al., 2011). Os aerossóis gerados durante o atendimento odontológico apresentam um risco de infecção devido em sua composição apresentar microrganismos e sangue. Os aerossóis podem permanecer suspensos no ar por um tempo considerável de 10 a 30 minutos antes de serem inalados pela equipe odontológica e por outros pacientes. Muitas vezes o profissional se atenta às medidas de esterilização dos materiais, mas acaba negligenciando o perigo da contaminação via aerossóis que tem um grande alcance de contaminação (BARRETO et al., 2011).

Os equipos que formam as unidade dentais são constituídos de reservatório que suprem as linhas de água diretamente conectadas à caneta de alta rotação. O acionamento da caneta de alta rotação promove a fragmentação do biofilme que se forma nos ductos das linhas de água dispersando microrganismos patogênicos que podem causar tosse, irritação na pele e nos olhos e infecções (MONTEIRO et al, 2018). Uma possível rota de transmissão de microrganismos é entre os contaminantes presentes na água durante a irrigação e o uso do alta rotação. A atenção com os pacientes imunocomprometidos deve ser redobrada, pois esses são mais suscetíveis ao

desenvolvimento de infecções, e essas infecções podem ser causadas por microrganismos não patogênicos (SINGH et al., 2016).

Em análises de amostras coletadas em ambientes odontológicos foram encontrados 38 tipos de microrganismos entre elas bactérias e fungos. Foi encontrada uma maior carga bacteriana ou fúngica a uma distância de 1,5m da cavidade oral do paciente do que a menos de 1m da cavidade oral do paciente e muitos destes microrganismos encontrados são provenientes da água que abastece os reservatórios das unidades dentais. Na maioria das clínicas ou ambientes de atendimento odontológico são utilizadas torres de resfriamento, ar-condicionado ou sistemas de ventilação mecânica na tentativa de inibir o crescimento destes microrganismos (ZEMOURI et al., 2017).

Na pesquisa de ZEMOURI et al. (2017), foi observado que os respingos oriundos dos procedimentos odontológicos foram encontrados em todas as direções até uma distância máxima de 1,5 m. Durante os atendimentos em clínicas de atendimento coletivo, as cadeiras vizinhas e seus respectivos pacientes e operadores, podem estar situados dentro da área de abrangência dos respingos. Portanto, é bastante clara a possibilidade de ocorrer contaminação cruzada durante a execução desses atendimentos o que reforça a necessidade de métodos efetivos e de simples aplicação para a redução da carga microbiana nas linhas de água.

AMANCIO et al. (2020), CASTRO et al. (2019), MEDEIROS et al. (2018), CARCINI et al. (2018), AGAHI et al. (2014), ALTIERI et al. (2013), BARBOT et al., 2012, TURA et al. (2011) e OLIVEIRA et al. (2008), demonstraram em diferentes trabalhos que microrganismos com os mais diversos potenciais patogênicos podem ser encontrados nas linhas de água dos equipos odontológicos. Dentre os patógenos normalmente encontrados podemos citar *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* β -hemolíticos, *Pseudomonas aeruginosa*, Enterobactérias, em especial *E. coli* e *Enterococcus sp*, *Legionella sp* dentre outras espécies bacterianas tanto aeróbicas como anaeróbicas. Evidenciando assim a necessidade de um controle rigoroso sobre a limpeza e desinfecção dos locais de atendimento (KUHN et al., 2018).

Nos nossos estudos houve um padrão semelhante já que, mesmo sem chegarmos na identificação da espécie foi possível observar uma predominância de bactérias do tipo cocos Gram positivos sendo uma parte deles em catalase negativo, condicente com a presença de *Streptococcus*, mas a maioria se apresentava com arranjos em cachos e catalase positivo, confirmando a presença de *Staphylococcus*. Além destes cocos, alguns bacilos Gram negativos também foram observados.

A presença de *Streptococcus* na cavidade oral confirmado pelos resultados morfocolorimétrico e prova bioquímica da catalase já era esperado. São bactérias abundantes da cavidade oral e como característica, possuem capacidade de produção de PEC devido a presença das enzimas Glicosiltransferase e Frutossiltransferase, essenciais para a formação de um biofilme.

Na Tabela 2 podemos observar um equilíbrio entre bactérias catalase positivo e catalase negativo das amostras colhidas quando a linha de água era fechada, sugerindo a contaminação do ar que passa por dentro da linha de água por diversas espécies de bactérias. Em todos as unidades dentais analisadas foram encontrados cocos Gram+, porém após serem lavadas com a solução de clorexidina 0,2% houve uma redução de cerca de 95% da presença destas bactérias em todos os equipamentos. Isso também foi observado para as unidades dentais onde foi observado o crescimento de fungos. Neste caso, o procedimento de lavagem com clorexidina mostrou uma redução de 100% no crescimento de fungos. Não foi possível identificar enterobactérias, o que pode ser explicado pelo fato da água utilizada nas unidades dentais já ter passado pela estação de tratamento municipal. (AMANCIO et al., 2020, CASTRO et al, 2019, LISBOA et al. 2014)

A baixa variedade bacteriana encontrada pode ser atribuída ao fato de que cada unidade dental possui o seu próprio reservatório de água. A independência entre as linhas de água das unidades dentais já é por si só um fator que restringe a contaminação. Além disso, a troca constante da água do reservatório permite uma redução ainda maior da variedade bacteriana (AMANCIO et al., 2020, CASTRO et al, 2019, FOTEDAR et al., 2016, MURTHY et al, 2012)

Vários trabalhos de pesquisa afirmam que quanto maior o índice microbiano da água que resfria a broca, maiores os riscos de contaminação cruzada, embora existam poucos estudos que avaliem e relacionem a incidência de infecções resultante da exposição direta do paciente aos microrganismos provenientes da unidade dental. E, neste sentido, muitos profissionais adotem como medida preventiva a estratégia de interromper o fluxo de água, ao acionar o equipamento e utilizar o soro fisiológico, gotejado diretamente na cavidade oral do paciente, para fazer o resfriamento da broca (CASTRO et al. 2019; MEDEIROS et al. 2018; BOYLE et al. 2015; ALTIERI et al. 2013; GONÇALVEZ et al. 2006)

Em nossos resultados foi verificado que esta estratégia não é segura, uma vez o número de colônias encontradas nas amostras AR e AR+SF não mostraram diferença estatisticamente significativa entre si, além de serem, respectivamente, cinco e quatro vezes maior do que aquele observado nas amostras de água. Os dados comprovam que o soro fisiológico serve apenas para resfriar o mecanismo de rotação e que, por receberem microrganismo através da retração passiva de matéria orgânica proveniente da cavidade oral do paciente, confirmando que a estratégia de se fechar a linha de água, embora impeça que as bactérias presentes na linha de água não cheguem até a cavidade oral do paciente, ainda permite de forma indireta que microrganismos potencialmente patogênicos dispersos no ar estejam envolvidos na ocorrência de contaminação e infecção cruzada em ambiente odontológico.

Durante o estudo para avaliação da qualidade do ar de uma clínica odontológica foi identificada a presença de *Micrococcus* sp., *Streptococcus* sp. e *Staphylococcus* sp. Nos procedimentos de longa duração foi observada uma maior carga microbiana tanto na distância de 0,5m como em 2m de distância do local que foi realizado o atendimento. A extensão que os aerossóis gerados em procedimentos odontológicos alcançam devem ser controlados para garantir a segurança da saúde dos pacientes e da equipe que participa do atendimento (MONTEIRO et al., 2013). Tais resultados, são semelhantes aos observados neste trabalho nas placas expostas aos jatos de ar na presença e na ausência de soro fisiológico e mostram que diversas bactérias acabam se dispersando devido aos jatos de água e ar utilizados no atendimento, a aspiração dessas bactérias pode ser considerada uma tora de infecção. As bactérias mais encontradas são as dos gêneros *Staphylococcus* sp. e *Streptococcus* sp., que são indicadores de presença de saliva humana. Mas espécies de fungos e outras bactérias também podem ser encontradas, a quantidade das mesmas não deve exceder ao limite de tolerância preconizado pela ANVISA. Um fator que deve ser analisado é a taxa de sobrevivência desses microrganismos, pois algumas espécies de bactérias podem sobreviver em superfícies por um longo período, podendo se tornar pequenos reservatórios de infecção (KUHN et al., 2018, ANVISA, 2008).

A desinfecção das linhas de água com soluções de 0,2% de CHX é capaz de reduzir em cerca de 90% o crescimento bacteriano em todas as unidades dentais analisados, quando comparados com os meios que foram expostos ao ar, ao soro fisiológico e à água do sistema de abastecimento, confirmando resultados de diferentes autores sobre a eficiência da CHX na redução da carga microbiana tanto em diferentes equipamentos como também em processos de antissepsia (BATISTA et al., 2021, WEIG et al., 2021, NUNES e NUNES, 2020, MEDEIROS et al., 2018, AGAHI et al., 2014, PRETTI et al., 2015): Embora não seja possível afirmar que a associação entre a força com que a água passa pela linha de água do equipamento, associada ao efeito da clorexidina removam totalmente o biofilme bacteriano que se forma no ducto de condução de água, podemos corretamente afirmar que esta associação é eficiente para a redução da carga microbiana através de um efeito físico (o fluxo da água) e químico (ação da clorexidina).

Simultaneamente podemos afirmar que a água proveniente da rede que abastece a clínica onde as amostras foram coletadas não apresenta altos índices de contaminação devido, provavelmente, aos efeitos da cloração (CASTRO et al., 2019, FOTEDAR et al., 2016). É fato que a água que passa pela unidade dental pode apresentar crescimento bacteriano superior à 10^6 UFC/ml em virtude da capacidade que muitas bactérias têm em formar um biofilme heterogêneo nos túbulos plásticos capaz de proteger a comunidade bacteriana das condições inóspitas do meio de maneira similar com o que ocorre na cavidade oral. A ADA (American Dental Association) em 1996 e a

CDC (Center of Disease Control and Prevention), em 1993 estabeleceram que, em procedimentos odontológicos não cirúrgicos é aceitável até 200UFC/ml na água utilizada nos equipamentos (CASTRO et al., 2019, FOTEDAR et al., 2016, FERREIRA et al., 2014).

Os efeitos da CHX na desinfecção das linhas de água foram analisados de maneira quantitativamente, uma vez que houve a redução da carga microbiana em geral, e qualitativamente, comprovado pela identificação de uma variedade menor de bactérias pelo texto morfocolorimétrico e pela análise macroscópica da colônia. Este resultado pode ser explicado porque a CHX afeta estruturas comuns à diferentes grupos bacterianos, este composto é considerado um antimicrobiano de amplo espectro, apresentando eficiência contra bactérias Gram positivas, Gram negativas, aeróbicas facultativas e anaeróbicas estritas. Além disto, sua eficiência antimicrobiana também já foi comprovada contra fungos e alguns vírus respiratórios, embora não tenha efeito esporicida (WEIG et al., 2021, NUNES e NUNES, 2020, ALTIERI et al., 2013, GOMES et al., 2013)

Ao interagir com as cargas negativas existentes na parede bacteriana a CHX, que é uma biguanidina catiônica, provoca o efluxo de íons levando a lise bacteriana e a precipitação da proteína. Desta forma a CHX possui alta eficiência contra diferentes tipos de bactérias e fungos metabolicamente ativos, além de alguns vírus respiratórios. A natureza química da CHX permite sua ação como bactericida por dois mecanismos: precipitação de proteínas citoplasmáticas e lise osmótica por interação com as cargas negativas da membrana bacteriana (ALTIERI et al., 2013, GOMES et al., 2013).

De acordo com a BDA (British Dental Association) deve-se ativar o instrumento de mão por dois minutos antes do início das atividades diárias para se reduzir a contaminação por estagnação noturna. Porém questiona-se se esta estratégia é realmente eficiente na remoção do biofilme formado no interior da tubulação de água, mas em contrapartida não existe um consenso sobre qual a estratégia, química ou física, mais eficaz para a desinfecção das linhas de água (MEDEIROS et al., 2018, FOTEDAR et al., 2016, BOYLE et al., 2015, LISBOA et al., 2014). No Brasil não há um protocolo para desinfecção destas unidades, muitas vezes sendo utilizada a diretriz 2914, de 12 de novembro de 2011 do Ministério da Saúde, que trata da qualidade da água potável consumida pela população, como parâmetro para avaliar a contaminação da água que circula pela unidade dental. Isto mostra, mais uma vez, a necessidade da padronização de um método de desinfecção e o controle constante da contaminação Além disto, alguns fabricantes sugerem o uso de hipoclorito de sódio na proporção de 0,3mL de solução de hipoclorito 0,1% para cada 500mL de água para garantir a cloração da água e um segundo frasco com solução de hipoclorito 1% na proporção de 1:4 (v/v) para assepsia da tubulação seguido do acionamento manual do equipamento até o esvaziamento completo dos reservatórios (BRASIL, 2006)

Porém, ao contrário da clorexidina, o hipoclorito de sódio, embora seja um eficiente agente desinfetante, pode apresentar certo grau de toxicidade para o manipulador e para o paciente se a limpeza não for feita da forma correta, além de promover o desgaste do equipamento (CASTRO et al., 2019). O peróxido de hidrogênio é um bom desinfetante de superfície, em especial pela sua capacidade oxidante que auxiliaria na desorganização do biofilme; neste mesmo trabalho os autores, embora não trabalhando com linhas de água também mostraram a eficiência da clorexidina neste mesmo contexto. Contudo, a ação oxidante do peróxido de hidrogênio pode acarretar riscos ao paciente e ao profissional se a remoção do produto não for feita de maneira eficiente, ao passo que este efeito nocivo está ausente na clorexidina (MEDEIROS et al., 2018)

A identificação dos principais microrganismos presentes nos ambientes de atendimento odontológico é importante para reduzir os riscos de contaminação cruzada, garantindo maior segurança e qualidade de vida para os profissionais e pacientes, reforçando a importância do uso de protocolos de biossegurança. De acordo com a prevalência de determinados microrganismos medidas adicionais e novos protocolos devem ser instalados. Ressaltando assim a importância da atualização do profissional frente a novas patologias e/ou microrganismos presentes na rotina no cirurgião dentista.

Além disso, a utilização de um método rápido, prático e barato é imprescindível para reduzir ao máximo as chances de contaminação cruzada, já que a cavidade oral é um ambiente riquíssimo em microrganismo oportunistas que se caracterizam tanto pela capacidade de sobrevivência em aerossóis como pela capacidade de formação de biofilmes em superfície não orgânicas, como aquela encontrada nas tubulações ligadas ao terminal do equipo e nas quais os microrganismos se depositam após serem aspirados durante procedimentos odontológicos de rotina.

5 CONCLUSÃO

Ao se acionar a alta rotação de uma unidade dental ocorrerá um fluxo de água através das linhas de água que poderá provocar a fragmentação do biofilme formado nestes ductos, levando os microrganismos até a cavidade oral do paciente. O biofilme formado nesta área e seus fragmentos liberados durante o acionamento do equipamento odontológico contaminam a água que circula pelo equipo e aumenta o risco de contaminação cruzada, levando à necessidade de adoção de estratégias de desinfecção que reduzam o risco de contaminação dos pacientes. Embora não se possa afirmar que a associação entre o sistema de alta rotação e a lavagem das linhas com solução de clorexidina são eficientes na remoção total do biofilme bacteriano os resultados apresentados demonstram claramente que a associação destes dois parâmetros reduz o número e a variedade de bactérias presentes na tubulação, mostrando que a Clorexidina é um bom agente desinfetante para uso de

rotina em clínicas e consultórios odontológicos. O protocolo de desinfecção descrito se apresentou resultados que viabilizam sua aplicação rotineira em uma clínica odontologia devido a rapidez de execução e baixo custo

REFERÊNCIAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Brasil. Ministério da Saúde. MC Boas Práticas – Boas práticas em microbiologia clínica. Brasília; 2008. Mod.4. [http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controlere/rede_rm/cursos/boas_praticas/modulo4/itr_sta.htm], acesso em [29 de julho de 2020].
2. ALTIERI KT, SANITA PV., MACHADO AL, GIAMPAOLO T, PAVARINA AC, JORGE J.H, VERGANI CE. Eradication of a mature Methicillin *Staphylococcus aureus* (MRSA) biofilm. **Braz. Dent. J.** v.24, n.5, p. 487 – 491, 2013.
3. AMANCIO, A. de M.; SILVA, B. C. D. da; VIANA, J. C. M.; AVELINO, L. de B.; SOUSA, L. C. de; LIMA, K. C.; MACÊDO-COSTA, M. R. Microbiological analysis of dental equipment water. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e23996818, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6818. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6818>. Acesso em: 8 feb. 2022.
4. ANTONIAZZI RP, TROJAHN GO, CASARIN M, ALVES CFS, SANTOS RCV, ZANATTA FB. Oxygen tension during biofilm growth influences the efficacy antimicrobial agents. **Rev Odontol UNESP**, 45(5):302-307. 2016
5. BARBOT V, ROBERT A, RODIER MH, IMBERT C. Update on infectious risks associated with dental unit waterlines. *FEMS IMM*. 2012; 65(2): 196-204.
6. BARRETO ACB, VASCONCELOS CPP, GIRÃO CMS, ROCHA MMNP, MOTA OML, PEREIRA SLS. Contaminação do ambiente odontológico por aerossóis durante atendimento clínico com uso de ultrassom. *Braz J Periodontol*. 2011; 21(2): 79-84.
7. BATISTA NC, PAULA CP, POIATE IAVP, POIATE JUNIOR E, ZUZA EC, CAMARGO GACG. Evaluation of periodontal indices in young adults submitted to chlorhexidine 0.12% mouthwash: a randomized clinical trial. *Rev Odontol UNESP*. 2021;50:e20210045. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.04521>
8. BOYLE MA, O'DONNELL MJ, RUSSEL RJ, GALVIN N, SWAN J, COLEMAN, J.C. Overcoming the problem of residual microbial contamination in dental suction unit left by conventional disinfection use novel single component suction handpiece in combination with automated flood disinfection. **J. Dentistry**, 43: 1268 - 1279. 2015.
9. BRASIL. Ministério da Saúde – MS. Portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011: Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de portabilidade [acesso em 27 de outubro de 2017]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm./2011/prt2914_12_12_2011.html.
10. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Serviços Odontológicos: Prevenção e Controle de Riscos / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 156 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
11. Carinci, F & Scapoli, Luca & Contaldo, Maria & Santoro, R & Palmieri, A & Pezzetti, F & Lauritano, Dorina & Candotto, Valentina & Mucchi, D & Baggi, Luigi & Tagliabue, A &

- Tettamanti, L. (2018). Colonization of Legionella spp. In dental unit waterlines. Journal of biological regulators and homeostatic agents. 32. 139-142.
12. Castro ACM, Monteiro RM, Domingues PCA, Machado MB, Razaboni AM, Watanabe E. Control of bacterial contamination of dental unit water using sodium hypochlorite. Rev Pre Infec e Saúde [Internet]. 2019;5:8502. Available from: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/8502> DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v5i0.8502>
 13. ECHEVERRIA MS, XAVIER SR, SANCHES FILHO PJ, BARBIN EL, CAMACHO GB, WALDEMARIN RFA. – Detecção de paracloroanilina após desinfecção de resina acrílica com gluconato de clorexidina in vitro. RSBO. 2021 Jan-Jun;18(1):52-9
 14. FERREIRA DMAO; LEAL NMS; COSTA CLS. Desinfecção do sistema de água de equipamentos odontológicos com clorexidina. ConScientiae Saúde, 2014;13(3):436-442.
 15. FOTEDAR S, GANJU S. Microbial contamination of dental unit water linein H. P.Governemnt dental college, Shimla. **The Saudi Journal for Dental Research**; 6:129-132 (2016)
 16. GOMES BPFA, VIANA ME, ZAIA A, ALMEIDA JFA, SOUZA-FILHO FJ, FERRAZ CCR. Chlorhexidine inendodontics. **Brz. Dent. J.** v.24, n.2, p 89 – 102, 2013.
 17. Habib-Agahi, Raha & Hashemipour, Maryam & Kalantari, Mahsa & Ayatollah-Mosavi, Amin & Aghassi, Hossein & Nassab, Amir. (2014). Effect of 0.2% chlorhexidine on microbial and fungal contamination of dental unit waterlines. Dental research journal. 11. 351-6. 10.4103/1735-3327.135903.
 18. HOLLOMAN JL, MAURIELLO SM, PIMENTA L, ARNOLD RR. Comparison of suction device with saliva ejector for aerosol and spatter reduction during ultrasonic scaling. J Am Dent Assoc. 2015; 146(1): 27-33.
 19. KOBZA J, PASTUSZKA JS, BRAGOSZEWSKA E. Do exposures to aerosols pose a risk to dental professionals? Occup Med (Lond). 2018; 68(7): 454-458.
 20. KUHN CR, TORALLES RP, MACHADO M, FANKA LS, MEIRELES TP. CONTAMINAÇÃO Microbiana em Consultórios Odontológicos. Revista Brasileira de Ciências da Saúde. 2018; 22(4): 315-324.
 21. LISBOA GM, LISBOA YRM, PINHEIRO TML, STEGUN RC, SILVA-FILHO, EA. Microbial Ddiversity in dental unit waterlines. **Acta Odontol. Latinoam**, 27(3):110 - 114. 2014.
 22. MONTEIRO MP, CARVALHO A, PINA C, OLIVEIRA H, MANSO MC. Avaliação da qualidade do ar durante a prática odontológica: contagem de bactérias de aerossóis em uma clínica universitária. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial. 2013; 54(1): 2-7.
 23. Monteiro, Rachel & Maia Marques, Daniella & Domingues, Pedro & Oliveira, Viviane & Macedo, Ana & Watanabe, Evandro. (2018). Evaluation of a protocol for reducing the

- microbial contamination of dental unit water. *Acta odontológica latinoamericana: AOL*. 31. 138-143.
24. MURTHY BVS, MANJULA KW, GEORGE JV, SHRUTHI N. Evaluation of effect of three different dental unit waterline antimicrobials on the shear bond strength to dentin – An ex vivo study. *J Conserv Dent*. 15(3): 289-292. 2012
25. NUNES PS, Nunes CEB. Eficácia da clorexidina no contexto da covid-19: revisão integrativa. *Saúde Coletiva* 2021; (11) N.69. DOI: <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2021v11i69p7000> Paola e Silva Nunes Odontóloga. Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales - UCESORCID: 0000-0001-6789-741
26. OLIVEIRA AC, MALUTA RP, STELLA AE, RIGOBELLO EC, MARIN JM, AVILA FA Isolation of *Pseudomonas aeruginosa* strains from dental office environments and units in Barretos, state of São Paulo, Brazil, and analysis of their susceptibility to antimicrobial drugs. **Braz. J. Microbiol.** V.39 p. 579-584, 2008.
27. PINELLI C, GARCIA PPNS, CAMPOS JÁDB, DOTTA EAV, RABELLO AP. Biossegurança e odontologia: crenças e atitudes de graduandos sobre o controle da infecção cruzada. *Saúde e sociedade*. 2011; 20(2): 448-461.
28. PRETTI ., BARBOS, GLR, LAGES EMB, GALA-GARCIA A, MAGALHAES CS, MOREIRA AM. Chlorhexidine varnish on gingival growth in orthodontic patients: a randomized prospective split-mouth study. **Dental Press J. Orthod** v.20 n.5 p.66 – 71, 2015.
29. RICCI ML, FONTANA S, PINCI F, FIUMANA E, PEDNA MF, FAROLFI P, et al. Pneumonia associated with a dental unit waterline. *Lancet* 2012; 379(9816): 684.
30. SAWHNEY A, VENUGOPAL S, BABU GR, GARG A, MATHEW M, YADAV M, et al. Aerosols how dangerous they are in clinical practice. *J Clin Diagn Res*. 2015; 9(4): 52-57.
31. SINGH A, SHIVA MANJUNATH RG, SINGLA D, BHATTACHARYA HS, SARKAR A, CHANDRA N. Aerossol, um risco para a saúde durante a escala ultrassônica: um estudo clínico-microbiológico. *Indian J Dent Res*. 2016; 27: 160-162.
32. SOUSA, KSD, FORTUNA, JL. Microrganismos em ambientes climatizados de consultórios odontológicos em uma cidade do extremo sul da Bahia. *Revista Baiana de Saúde Pública*. 2012; 35(2): 250-263.
33. THOMÉ G; BERNARDES S; GUANDALINI S; GUIMARÃES. Manual de Boas Práticas em Biossegurança para Ambientes Odontológicos. Conselho Federal de Odontologia (CFO), Brasília, abr. 2020. Disponível em: <https://website.cfo.org.br/wp-content/uploads/2020/04/cfolanc%CC%A7a-Manual-de-Boas-Pra%CC%81ticas-em-Biosseguranc%CC%A7apara-Ambientes-Odontologicos.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2021.
34. TURA F, ALVEZ CFS, KIRSTEN VR, AMARAL CF, DOTTO PP, SANTOS RCV Avaliação de contaminação interna em canetas de alta rotação na prática clínica. **Braz. Dent. Sci.** V. 14 n.3/4 p. 18-26, 2011.

35. VENTURELLI AC, TORRES FC, ALMEIDA-PEDRIN RR, ALMEIDA MR, FERREIRA FPC Avaliação microbiológica da contaminação residual em diferentes tipos de alicates ortodônticos após desinfecção com álcool 70%. **R. Dental Press Ortodont. Ortop. Facial** v.14 n.4 p.43-52, 2009.
36. WEIG KM, SOUZA JA, BORGE CP, FILHO TRM, BARROS, RR. Avaliação de diversas formas de desinfecção do alginato com clorexidina. *REvista Fluminense de Odontologia* Ano XXVII – No 55 – Janeiro / Julho 2021
37. ZEMOURI C, DE SOET H, CRIELAARD W, LAHEIJ A. A scoping review on bio-aerosols in healthcare and the dental environment. *PloS one*. 2017; 12(5): 1-25.