

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO: BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

MARIA APARECIDA ROCHA SOUSA

**AÇÃO ANTIMICROBIANA DE SOLUÇÃO À BASE DE POLIHEXAMETILENO  
BIGUANIDA NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

PATOS/PB

2017

MARIA APARECIDA ROCHA SOUSA

**AÇÃO ANTIMICROBIANA DE SOLUÇÃO À BASE DE POLIHEXAMETILENO  
BIGUANIDA NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Ferraz Gominho

PATOS/PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

S719a      Sousa, Maria Aparecida Rocha

Ação antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida no tratamento endodôntico / Maria Aparecida Rocha Sousa. – Patos, 2017.  
50f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Luciana Ferraz Gominho".

Referências.

1. Endodontia. 2. Clorexidina. 3. *Enterococcus Faecalis*. I. Título.

CDU 616.314.18

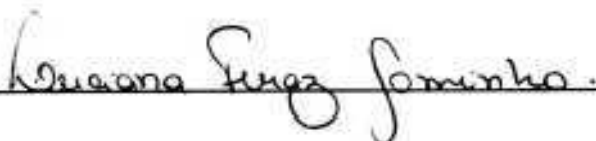
MARIA APARECIDA ROCHA SOUSA

**AÇÃO ANTIMICROBIANA DE SOLUÇÃO À BASE DE POLIHEXAMETILENO  
BIGUANIDA NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

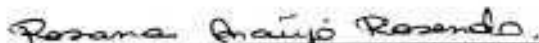
Data de aprovação: 05/04/2017

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Ferraz Gominho – Orientadora  
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosana Araújo Rosendo – 1<sup>º</sup> Membro  
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



---

Prof<sup>ª</sup>. MSc. Maria Kaline Romeiro Teodoro – 2<sup>º</sup> Membro  
Faculdade Osman Lins - FACOL

*A Deus Pai e à Maria Santíssima, pelo sustento e sabedoria.  
Aos meus amados pais, Manoel José e Iracema Rocha.  
Ao meu companheiro, amigo e namorado, Kairon Lima.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por ser o meu sustento em todas as horas e nunca ter me deixado fraquejar diante das adversidades enfrentadas ao longo dessa caminhada; a minha Mãe Maria Santíssima pela Sua divina proteção, por sempre atender às minhas preces e ser a minha fortaleza.

Aos meus pais, **Manoel José de Sousa e Iracema Rosa da Rocha Sousa**, por serem meus maiores exemplos, por todos os ensinamentos e sempre me mostrarem que a educação é a maior herança que os pais podem deixar para os seus filhos. Tudo o que sou e o que um dia serei devo a vocês. Sou grata por todos os esforços realizados desde o início, e dedico este momento a vocês.

Ao meu namorado, **Kairon Lima**, por todo amor, apoio, compreensão e companheirismo ao longo desses cinco anos. Sem dúvidas, você tornou mais leves os fardos dessa jornada. Você foi o meu porto seguro quando eu achava que tudo estava desmoronando e quando a palavra “desistir” surgia na minha mente, você era quem me motivava a me manter firme e seguir com o meu sonho. Essa conquista também é sua.

A toda a minha família, avós (*in memoriam*), tios, tias, primos e primas, que são a base de tudo, por sempre torcerem pela minha felicidade e sucesso. Obrigada por todo carinho e amor nesses 23 anos de vida.

A minha amiga-irmã, **Laylla Carvalho**, por desde os tempos de escola ser a minha psicóloga particular (rsrs), por sempre se fazer presente na minha vida, mesmo que alguns quilômetros nos distanciem. Sua amizade, carisma e doçura conquistam todos a sua volta. Obrigada por sempre me ouvir e aconselhar, sua amizade é uma dádiva.

A melhor amiga que a Odontologia me deu, **Ingrid Souto**, por tornar os meus dias em Patos-PB mais felizes, por dividir comigo cada momento seja de alegria, tristeza ou angústia. Obrigada por sempre me ouvir e aconselhar, por sempre ter deixado tão claro o quanto a nossa amizade é importante. Mesmo que agora sigamos por caminhos diferentes, sei que a nossa amizade perdurará à distância e aos compromissos do dia-a-dia. Sinto saudades.

Aos colegas e amigos que fiz durante esses cinco anos de curso, vocês foram essenciais. A alegria e companheirismo diários fizeram com que pouco a pouco pudesse me adaptar a este novo estado, nova cidade e nova vida. Aos que

concluem junto a mim esta caminhada, eu desejo todo o sucesso do mundo nessa nova fase que se inicia e que busquem sempre serem exemplos de profissionais e seres humanos. Aos que ficam, desejo que cumpram com sabedoria esta jornada e aproveitem ao máximo de tudo que a universidade pode lhes oferecer.

A minha orientadora, **Luciana Ferraz Gominho**, pelo conhecimento compartilhado, pela confiança em mim depositada e pelas oportunidades de aprendizado que me foram dadas. Sua dedicação e carinho pelo que faz me servem de exemplo a ser seguido. Se hoje sou tão apaixonada pela Endodontia devo isso a você e as professoras, **Rosana Rosendo** e **Tássia Cristina**, por transmitirem seus conhecimentos de uma forma inspiradora. A experiência de monitoria foi enriquecedora e fundamental no processo de aprendizagem, pude aprender mais sobre a Endodontia e também fortalecer laços de amizade com vocês que quero levar por toda a vida.

Aos demais professores e professoras, pelos inúmeros aprendizados, conselhos profissionais e pessoais, e por contribuírem grandiosamente para a minha formação profissional. Muito obrigada a todos.

Grandes conquistas ainda estão por vir. Eu creio!

*“O saber a gente aprende com os mestres e os livros. A sabedoria se aprende é com a vida e com os humildes.”*

*(Cora Coralina)*



SOUSA, M. A. R. **Ação antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida no tratamento endodôntico.** Patos, Paraíba. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2017, 50p.

## RESUMO

O presente estudo objetiva comparar a efetividade antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida (PHMB) à ação do gluconato de clorexidina em sistemas de canais radiculares infectados com *Enterococcus Faecalis*. Trinta e dois molares inferiores humanos foram selecionados e imersos em tubo de ensaio contendo infusão de cérebro e coração em caldo e esterilizadas em autoclave, permanecendo por 24h a 37°C em estufa biológica para confirmação desse procedimento. As amostras foram contaminadas com *Enterococcus Faecalis* e incubadas durante 4 semanas a 37°C, com renovação do meio de cultura a cada 7 dias. Os dentes foram divididos em quatro grupos: CHLx (n= 13) – Gluconato de Clorexidina 2% gel, Grupo PHMB (n= 13) – solução à base de polihexametileno biguanida 0,2% em gel, Grupo controle positivo (n= 3) e Grupo controle negativo (n= 3). Para tanto, realizou-se coletas microbiológicas com cones de papéis absorventes antes (S1) e após (S2) o preparo dos canais distais com instrumento *WaveOne Gold Primary* (25.07) associado às substâncias antimicrobianas analisadas. O volume total utilizado para modelagem de cada canal foi de 1,5mL de clorexidina ou PHMB e 6mL de soro fisiológico 0,9%. Os resultados evidenciaram porcentagem de cultura negativa em 77% das amostras para os grupos CHLx e PHMB. De acordo com a metodologia empregada, pode-se concluir que o uso de substância em gel contendo CHLx 2% e PHMB 0,2% produziu atividade antimicrobiana semelhante quando utilizado durante a instrumentação dos canais radiculares.

**Palavras-chave:** Endodontia. Clorexidina. *Enterococcus Faecalis*.

## ABSTRACT

The present study aims to compare the antimicrobial effectiveness of a solution based on polyhexamethylene biguanide (PHMB) and the action of chlorhexidine gluconate in root canal systems infected with *Enterococcus Faecalis*. Thirty-two human lower molars were selected and immersed in a test tube containing brain and heart infusion broth and sterilized in an autoclave, remaining for 24 hours at 37 ° C in a biological oven to confirm this procedure. Samples were contaminated with *Enterococcus Faecalis* and incubated for 4 weeks at 37 ° C, with culture medium renewed every 7 days. The teeth were divided into four groups: CHLx (n = 13) – Chlorhexidine Gluconate 2% gel, PHMB Group (n = 13) - 0.2% gel-based polyhexamethylene biguanide solution, Positive Control Group (n = 3) and Group Negative control (n = 3). Microbiological samples were collected with absorbent paper cones before (S1) and after (S2) the preparation of the distal canals with WaveOne Gold Primary instrument (25.07) associated with the analyzed antimicrobial substances. The total volume used to model each channel was 1.5mL of chlorhexidine or PHMB and 6mL of saline 0.9%. The results showed negative culture percentage in 77% of the samples for the CHLx and PHMB groups. According to the methodology used, it can be concluded that the use of gel substance CHLx 2% and PHMB 0.2% produced similar antimicrobial activity when used during root canal instrumentation.

**Keywords:** Endodontics. Chlorhexidine. *Enterococcus Faecalis*.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BHI	<i>Brain Heart Infusion</i>
Ca (OH) <sub>2</sub>	Hidróxido de Cálcio
CFU	<i>Colony-forming unit</i>
CHLx	Clorexidina
CT	Comprimento de trabalho
°C	Grau Celsius
DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i>
et al.	Colaboradores
GEN	Extrato glicólico de gengibre
GN	Grupo controle negativo
G1	Grupo controle positivo 1
G2	Grupo controle positivo 2
h	Horas
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
min	Minuto
mL	Mililitro
mm	Milímetro
N	Número Total da Amostra
NaCl	Soro fisiológico
NaOCl	Hipoclorito de Sódio
NiTi	Níquel-titânio
OTU	<i>Operational Taxonomic Unit</i>

p	Valor de significância estatística
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PHMB	Polihexametileno Biguanida
Ph	Potencial Hidrogeniônico
Px407	Poloxamer 407
rRNA	<i>Ribonucleic Acid Ribosomal</i>
RTQ – PCR	<i>Real-time quantitative-polymerase chain reaction</i>
SS	Solução salina
S1	Coleta de amostras 1
S2	Coleta de amostras 2
S3	Coleta de amostras 3
S4	Coleta de amostras 4
S5	Coleta de amostras 5
µL	Microlitro

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Infecção Endodôntica .....	16
2.2 Substâncias irrigadoras na endodôntia .....	17
2.2.1 Gluconato de Clorexidina .....	18
2.2.2 Polihexametileno Biguanida .....	21
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>
<b>3 ARTIGO .....</b>	<b>26</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO B – Normas de Submissão do Brazilian Dental Journal .....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O canal radicular infectado é fonte de diversos tipos de microrganismos, cada um apresentando determinado grau de resistência. Com isso, um tratamento endodôntico de sucesso, visa à diminuição da quantidade de bactérias intrarradiculares, por meio do preparo químico-mecânico, manual ou automatizado, e substâncias químicas irrigadoras de qualidade. Objetiva-se assim obter uma sanificação adequada e possibilidade para que os tecidos envolvidos retornem às suas condições normais (MIKIC et al., 2013; JOSE et al., 2016).

Substâncias químicas irrigadoras empregadas durante o preparo-químico mecânico do canal radicular possuem grande importância na desinfecção e limpeza dos canais, por meio de suas ações química e física, importantes na redução de matéria orgânica e microrganismos (MOODNIK, 1976; SPANBERG, 1982).

Como substância química desinfetante durante o tratamento endodôntico, o grupo das biguanidas apresenta-se como importantes e potentes agentes antimicrobianos. O Gluconato de Clorexidina, biguanida monomérica, é utilizada em diversas concentrações e veículos, em várias áreas da saúde, apresentando-se como um importante agente antimicrobiano. Seu amplo espectro de atividade antimicrobiana, capacidade de adesão ao tecido dentinário, além da sua biocompatibilidade e substantividade, são propriedades que fundamentam o seu uso na Endodontia (LEONARDO, 1999).

Além da Clorexidina, pesquisas constatam que outra substância do grupo das biguanidas demonstra também um ótimo desempenho na desinfecção na área médica. Trata-se da biguanida polimérica, denominada polihexametileno biguanida (PHMB), que tem apresentado alto desempenho antimicrobiano, devido ao seu amplo espectro de ação contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, vírus e microrganismos resistentes a antibióticos; possuindo também características de baixa toxicidade e corrosividade; podendo apresentar ação antimicrobiana superior à clorexidina (FRANZIN, 2004).

Dentre as soluções irrigadoras, a clorexidina a 2%, tem sido um agente antimicrobiano bastante utilizado na endodontia devido ao seu amplo espectro de atividade e baixa toxicidade em mamíferos (MICHELOTTO, 2008). Contudo, estudos tem apresentado uma ação melhorada do polihexametileno biguanida como antisséptico em relação ao do gluconato de clorexidina a 2% (FRANZIN, 2004). Assim, o PHMB torna-se uma substância importante para análise diante da anatomia

do endodonto e possível infecção desse sistema de canais radiculares. Visto que a diminuição microbiana no tratamento endodôntico é de fundamental importância.

Diante do exposto o presente estudo tem como objetivo comparar a efetividade antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida à ação do gluconato de clorexidina a 2% em sistemas de canais radiculares infectados com *Enterococcus Faecalis*.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 INFECÇÃO ENDODÔNTICA

Triches et al. (2014), avaliaram o conteúdo microbiano de canais radiculares de dentes humanos com necrose pulpar e lesão perirradicular. Foram coletadas amostras microbianas em 24 canais de crianças atendidas em clínica odontológica pediátrica. A identificação microbiológica foi realizada usando a técnica de hibridação DNA-DNA checker-board para 40 bactérias diferentes. Os dados foram analisados por canal com base na contagem média e frequência de cada espécie bacteriana. As bactérias mais frequentes foram *Fusobacterium nucleatum sp. Nucleatum*, *Fusobacterium periodonticum*, *Prevotella melaninogenica*, *Prevotella nigrescens* e *Prevotella intermedia*. Foram identificadas espécies facultativas em 20 canais radiculares (83%), sendo identificadas espécies anaeróbias em 24 canais radiculares (100%) e aeróbia em 18 canais radiculares (75%). O número de diferentes espécies bacterianas detectadas por canal variou de cinco a 33. A infecção endodôntica em dentes primários com necrose pulpar e lesão perirradicular é multimicrobiana, incluindo microrganismos aeróbios, facultativos e anaeróbios.

Zhang, Du e Peng (2015) avaliaram a prevalência do *Enterococcus faecalis* em infecções intrarradiculares primárias e persistentes através de uma revisão sistemática. A pesquisa contemplou 10 estudos, onde foram incluídos 972 dentes. Destes, dois estudos utilizaram o método de cultura, seis foram por PCR, e outros dois utilizaram ambos os testes. A taxa de detecção do *Enterococcus faecalis*, em ambos os testes, foi maior em infecções persistentes comparadas com periodontites apicais crônicas não tratadas em infecções primárias, havendo diferença estatisticamente significativa. Conclui-se que *Enterococcus faecalis* está mais fortemente correlacionado com infecções persistentes em relação a periodontites apicais crônicas não tratadas.

Nóbrega et al. (2016), buscaram explorar a diversidade bacteriana de 10 canais radiculares com abscesso apical agudo por meio de análise clonal. Foram coletadas amostras de 10 pacientes e submetidas ao isolamento do DNA bacteriano, amplificação do gene 16S rRNA, clonagem e sequenciamento. Foi construída uma biblioteca genômica bacteriana e estimada a diversidade bacteriana. O número médio de táxons bacterianos por canal variou de 11 a 21. Um total de 689 clones foi analisado e 76 filotipos identificados, dos quais 47 (61,84%) eram espécies



diferentes e 29 (38,15%) eram incultiváveis ou ainda não caracterizadas. *Prevotella spp*, *Fusobacterium nucleatum*, *Filifactor alocis* e *Peptostreptococcus stomatis* foram as espécies mais frequentemente detectadas, seguindo-se *Dialister invisus*, *Phocaeicola abscessus*, e *Eubacterium spp*. O clone oral não caracterizado *Lachnospiraceae*, *Porphyromonas spp.*, e *Parvimonas micra*. Nenhuma espécie foi detectada em todas as amostras estudadas e algumas espécies foram identificadas em apenas um caso. Concluiu-se que a infecção endodôntica primária aguda é caracterizada por ampla diversidade bacteriana e observou-se alta variabilidade intersubjetiva. As bactérias Gram-negativas anaeróbicas pertencentes ao filo *Firmicutes*, seguidas por *Bacteroidetes*, foram os microrganismos mais freqüentemente detectados.

Yun et al. (2017) estabeleceram dados sobre o microbioma bucal de dentes com infecção endodôntica primária utilizando pirosequência de alto rendimento. Foram incluídos dez dentes com cárie dentária e infecção endodôntica primária, e amostras foram colhidas dos canais radiculares por meio de cones de papel esterilizados e em seguida, foram analisadas por pirosequenciação, com base na região hipervariável V1-V3 do gene 16S rRNA. Os dados foram analisados utilizando o software CLcommunity. A análise das 10 amostras produziu um total de 64.291 sequências de genes rRNA 16S. No total, 1586 OTUs (intervalo, 91-235), seis filos bacterianos, incluindo não classificado, e 187 gêneros foram atribuídos. Em relação ao gênero, *Neisseria* (grupo A), *Acinetobacter* (grupo B) e *Fusobacterium* (grupo C) foram proeminentes. Esses microrganismos predominantes estavam associados à condição clínica e refletiam a progressão da infecção endodôntica primária nos dentes. Este estudo revelou uma relação entre o microbioma oral e a infecção endodôntica primária. Adicionalmente, as bactérias anaeróbicas, tais como as espécies de *Fusobacterium*, eram dominantes nos dentes com abscessos apicais.

## 2.2 SUBSTÂNCIAS IRRIGADORAS NA ENDODONTIA

Segundo Cohen (2011), para uma melhor eficácia na remoção de bactérias ao longo da preparação mecânica, a instrumentação deve ser auxiliada por soluções de irrigação ativas, focada em objetivos mecânicos, por meio da remoção de

detritos, dissolução de tecido orgânico e inorgânico e da lubrificação do canal, e em objetivos biológicos, referindo-se ao seu efeito antimicrobiano.

Pretel et al. (2011) afirmou que a instrumentação do sistema de canais radiculares deve sempre ser acompanhada da utilização de soluções irrigantes, com ação antimicrobiana. Apesar dos avanços tecnológicos na capacidade de modelação dos canais radiculares, é sabido que aproximadamente 50% das superfícies do canal radicular permanecem sem serem instrumentados. Isto acontece devido às complexidades anatômicas existentes, como áreas de istmos, canais laterais e acessórios que dependem da ação de soluções de irrigadoras quimicamente ativas para serem desinfectados.

De acordo com Haapasalo et al. (2014), a irrigação endodôntica é a chave para o sucesso no tratamento dos canais radiculares e a utilização do irrigante varia de acordo com a sua função. Um irrigante ideal deve dissolver tecido, melhorar a eficiência das limas no corte, reduzir a fricção entre o instrumento e a dentina, diminuir a temperatura da lima e do dente e deve também ter funções de limpeza e antimicrobianas.

### 2.2.1 Gluconato de Clorexidina

Oliveira et al. (2007), compararam a atividade antimicrobiana *in vitro* de gel de clorexidina a 2% e hipoclorito de sódio em duas concentrações diferentes (1,5% e 5,25%) contra *Enterococcus faecalis*. Foram utilizados oitenta pré-molares inferiores humanos com canais radiculares únicos, que foram preparados, autoclavados e infectados durante 7 dias com monoculturas de *E. faecalis*. Os canais foram divididos em 5 grupos experimentais de acordo com a solução irrigante utilizada. Para avaliar a ação antimicrobiana das soluções irrigantes foram coletadas 3 amostras microbianas: S1 - inicial (antes da preparação biomecânica), S2 - pós - tratamento (imediatamente após a preparação biomecânica) e S3 - final (7 dias após o biomecânico) preparação). O gel de clorexidina a 2% e o hipoclorito de sódio a 5,25% reduziram significativamente a CFU de *E. faecalis* nas amostras microbiológicas pós-tratamento e finais. O hipoclorito de sódio a 1,5% também reduziu a CFU de *E. faecalis* imediatamente após a instrumentação do canal radicular, mas a CFU de *E. faecalis* aumentou na amostra final, não mostrando

diferença estatística do grupo controle. O gel de gluconato de clorhexidina a 2% e hipoclorito de sódio a 5,25% foram eficazes na eliminação de *E. faecalis* mesmo 7 dias após a instrumentação; Além disso, quanto maior for a concentração de hipoclorito de sódio, melhor será a sua ação antimicrobiana.

Vianna e Gomes (2009), investigaram *in vitro* a eficácia da combinação de hipoclorito de sódio (NaOCl) e clorexidina (CHLx) em diferentes concentrações contra *Enterococcus faecalis* em comparação com a atividade antimicrobiana das mesmas substâncias irrigantes quando aplicadas isoladamente. As substâncias testadas foram gel de CHLx a 2,0%, solução de CHLx a 2,0%, NaOCl a 1%, NaOCl a 2,5%, NaOCl a 5,25%, e combinações destes nas mesmas proporções. Foram utilizados dois métodos: teste de difusão em ágar e teste de diluição em caldo. A maior área média de crescimento microbiano foi obtida por gel de CHLx a 2,0%, e as menores zonas foram obtidas por NaOCl a 1% e 2,5% ( $P < 0,05$ ). 2,0% de CHLx (gel e formulação líquida), 5,25% de NaOCl e a combinação de 2,0% de líquido CHLx e 5,25% de NaOCl, todos os quais necessitaram  $< \text{ou} = 1$  min para eliminar *E. faecalis*. A associação de NaOCl e CHLx não melhorou a atividade antimicrobiana de CHLx sozinho.

Rôças e Siqueira (2011), compararam os efeitos antimicrobianos do hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl) e digluconato de clorexidina (CHLx) a 0,12% quando utilizados como irrigantes durante o tratamento de dentes com periodontite apical. Foram selecionados 47 dentes com canal único, polpa necrosada e periodontite apical assintomática, de acordo com critérios de inclusão / exclusão rigorosos. Amostras bacterianas foram obtidas na linha de base (S1) e após a preparação quimicomecânica (S2) utilizando NaOCl a 2,5% ( $n = 30$ ) ou CHLx a 0,12% ( $n = 17$ ) como irrigante. A análise bacteriana foi avaliada por uma reação em cadeia da polimerase de largo alcance (PCR), enquanto que as identificações bacterianas foram realizadas por meio de uma abordagem fechada de check-board de captura reversa dirigida a 28 patógenos endodônticos candidatos. Todas as amostras de S1 foram PCR positivas para presença bacteriana, mas negativas tanto para arqueas como para fungos. Ambos os protocolos baseados em NaOCl e CHLx foram significativamente eficazes na redução dos níveis bacterianos e do número de táxons. Não houve diferenças significativas entre eles em todos os parâmetros testados, incluindo a incidência de resultados de PCR negativos em S2 (40% para

NaOCl vs 47% para CHLx,  $p = 0,8$ ), redução no número de taxa por canal ( $p = 0,3$ ) E redução dos níveis bacterianos ( $p = 0,07$ ). Os táxons mais prevalentes em amostras de S2 do grupo NaOCl foram *Propionibacterium acnes*, espécies de *Streptococcus*, *Porphyromonas endodontalis* e *Selenomonas sputigena*. No grupo CHLx, os táxons mais prevalentes em S2 foram as espécies *Dialister invisus*, *Actinomyces israelii*, *Prevotella baroniae*, *Propionibacterium acidifaciens* e *Streptococcus*. Tratamentos utilizando irrigação com NaOCl ou CHLx conseguiram reduzir significativamente o número de táxon bacteriano e seus níveis em canais radiculares infectados, sem diferença significativa entre essas substâncias.

Santos et al. (2012) avaliaram, *in vitro*, a efetividade antimicrobiana da clorexidina (CHLx) 2% em gel e do hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5%, associado ao preparo mecânico do canal radicular em canais infectados com *Enterococcus faecalis*. Quarenta e cinco pré-molares de canais únicos foram inoculados com *E. faecalis* por 14 dias. Os espécimes foram divididos em três grupos ( $n = 15$ ): GP - grupo de controle positivo, sem tratamento, e G1 e G2, instrumentados mediante técnica híbrida (manual + Pro-Taper) e irrigados com CHLx 2% e NaOCl 2,5%, respectivamente. O grupo controle negativo (GN) continha cinco pré-molares que não receberam o inóculo. Análises microbiológicas (contagem de UFC) foram realizadas para avaliação dos tratamentos propostos. As médias dos grupos foram comparadas pelo teste Anova, complementada pelo teste de Tukey a 5% de significância. Pode-se observar que não houve diferença estatística entre o hipoclorito de sódio 2,5% e a clorexidina gel 2% ( $p > 0,05$ ), que reduziram significativamente o *E. faecalis* em 99,57% e 99,30%, respectivamente, em relação ao grupo de controle positivo. Ambas as substâncias testadas promoveram uma redução significativa do *E. Faecalis*, porém neste estudo não promoveram erradicação do *E. Faecalis*.

Chandrappa et al. (2015), avaliaram a atividade antimicrobiana de fitoterápicos (extrato de nim e extrato de tulsi) e clorexidina contra *Enterococcus faecalis* em Endodontia. Sessenta amostras foram divididas em quatro grupos com 15 amostras em cada: Grupo I: clorexidina 2%, Grupo II: extrato de nim, Grupo III: extrato tulsi e Grupo IV: água destilada. O método de difusão de ágar foi utilizado para avaliar a ação antimicrobiana de diferentes medicamentos. As zonas de inibição contra *E. faecalis* foram registradas e estatisticamente avaliadas utilizando

um teste de análise de variância (ANOVA) unidirecional ( $P < 0,05$ ). Foi observado efeito antibacteriano significativo contra *E. faecalis* com clorexidina seguido de extrato de nim e extrato de tulsi. Os medicamentos à base de plantas pareciam ser eficazes contra *E. faecalis* em comparação com 2% de gluconato de clorexidina.

Valera et al. (2016), avaliaram a atividade antimicrobiana de gel de clorhexidina a 2% (CHLx) como substância química auxiliar e medicamentos intracanaís em *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* e suas endotoxinas nos canais radiculares. O estudo foi realizado em 48 dentes humanos com raiz única, divididos em quatro grupos ( $n = 12$ ), de acordo com as medicações intracanaís utilizadas: (1) Hidróxido de cálcio + solução salina apirogênica (Ca (OH) 2 + SS), (2) 20 % de extrato glicólico de gengibre (GEN), (3) hidróxido de cálcio + 20% de extrato glicólico de gengibre (Ca (OH) 2 + GEN), (4) solução salina apirogênica (controle). As amostras foram retiradas a partir do conteúdo do canal radicular antes da preparação (S1), imediatamente após a instrumentação (S2), 7 dias após a instrumentação (S3), após 14 dias a ação da medicação intracanal (S4) e 7 dias após a remoção da Medicação intracanal (S5). A atividade antimicrobiana e o conteúdo de endotoxinas foram analisados em todas as amostras. Os resultados foram analisados estatisticamente pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn a um nível de significância de 5%. Após instrumentação com CHLx, houve eliminação completa de *E. coli* e *C. albicans*, com exceção de *E. faecalis*, que foi significativamente reduzida e, em seguida, completamente eliminada após a medicação intracanal. Houve redução significativa da endotoxina após instrumentação. A comparação da coleta após instrumentação e medicação intracanal revelou redução de endotoxinas em todos os grupos; esta redução foi maior no grupo Ca (OH) 2 seguido pelo grupo GEN. Concluiu-se que a instrumentação utilizando CHLx e medicação intracanal utilizada foi capaz de eliminar os microorganismos do canal radicular; As endotoxinas foram reduzidas, mas não completamente eliminadas.

### 2.2.2 Polihexametileno Biguanida

Rosin et al. (2002), compararam o efeito antibacteriano de um antisséptico bucal contendo polihexametileno biguanida 0,12% (PHMB) com um placebo como controle negativo (10% de etanol), clorexidina 0,12% como controle positivo e um antisséptico bucal contendo óleos essenciais (Listerine, Johnson&Johnson, EUA).

Neste estudo, observou-se que a solução de PHMB 0,12% foi mais eficaz na inibição da placa que o placebo, não havendo diferença significativa entre PHMB 0,12% e clorexidina 0,12%, ou entre PHMB 0,12% e Listerine. PHMB foi significativamente mais eficaz na redução da contagem de bactérias do que o placebo após 4 h, e em comparação com o placebo e Listerine depois de 5 dias. A clorexidina 0,12% mostrou-se mais eficaz que o PHMB 0,12% após 5 dias. Com isso, o antisséptico bucal à base de polihexametileno biguanida 0,12% foi capaz de inibir a recolonização bacteriana, o que indica que o PHMB pode ser utilizado na prevenção de doenças associadas à placa.

Schnuch et al. (2007) relataram que o polihexametileno biguanida (PHMB) é de rápida ação, possui um amplo espectro biocida e viricida e em baixa concentração é eficaz contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. O PHMB é estável ao longo de uma grande variável de pH (1-11), tem propriedades de baixa formação de espuma e é formaldeído livre. As concentrações que estão em uso de acordo com o fabricante são de 0,2%, 0,4%, 0,8% e 1%. Os principais alvos de ação antibacteriana do PHMB são as membranas externas e citoplasmáticas, onde o mesmo adere-se e rompe as membranas celulares, levando à liberação de íons de potássio e outros componentes citosólicos, resultando em morte celular.

Yanai et al. (2011) analisaram que o polihexametileno biguanida (PHMB) apresenta atividade antimicrobiana de largo espectro e está incluído em soluções multiuso para lentes de contato como um desinfetante. A atividade antimicrobiana do PHMB contra várias bactérias e fungos foi medida com o procedimento de *stand-alone* (ISO 14729, 2001). Esta atividade aumentou com o tempo, sendo especialmente pronunciada após 60 min, e foi inibida por NaOCl num modo dependente da concentração, mas não foi afetada pelo propilenoglicol. A atividade do PHMB para *Staphylococcus aureus* e fungos foi ligeiramente aumentada pelo Poloxamer 407 (4%), e inibida por ajuste da osmolaridade com o agente de NaOCl. O surfactante Px407 exibiu efeitos sobre a atividade complexa do PHMB na presença de NaOCl. Estes resultados indicam que a interação eletrostática com a membrana celular é um fator dominante na atividade antimicrobiana do PHMB.

Zaugg et al. (2014) observaram e compararam a atividade antimicrobiana de polihexametileno biguanida e digluconato de clorexidina após a aplicação de curto e médio prazo, com a capacidade de desinfecção do hidróxido de cálcio em 60 canais

radiculares bovinos imaturos, infectados com *Enterococcus faecalis*. Os desinfetantes foram aplicados no canal radicular durante 10 min e 7 dias. A aplicação destes desinfetantes resultou em uma redução significativa de Unidades Formadoras de Colônias em todos os grupos, quando comparados com o grupo controle negativo. Quando comparado com hidróxido de cálcio (7 dias), digluconato de clorexidina (7 dias), digluconato de clorexidina (10 minutos) e polihexametileno biguanida (7 dias) não apresentou diferença significativa. O polihexametileno biguanida (10 minutos) possuía um valor de Unidades Formadoras de Colônias mais elevado que hidróxido de cálcio (7 dias), digluconato de clorexidina (10 minutos) e polihexametileno biguanida (7 dias). Dentro das limitações deste estudo, um efeito antimicrobiano adequado pode ser alcançado através de uma aplicação de curto prazo de clorexidina (10 min). Para a aplicação de polihexametileno biguanida, é necessário o uso de médio prazo (7 dias), enquanto o uso de curto prazo (10 min) é menos eficaz.

## REFERÊNCIAS

- CHANDRAPPA, P. M. et al. Antimicrobial activity of herbal medicines (tulsi extract, neem extract) and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* in Endodontics: An *in vitro* study. **J Int Soc Prev Community Dent.** v. 5, n. 2, p. 89-92, 2015.
- COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. **Caminhos da Polpa.** 10. Ed. Brasil: Elsevier Editora, 2011.
- FRANZIN, M. Biguanida Polimérica Versatilidade e Diversificação em um só Produto 2004; Disponível em <[http://www.opportuna.com.br/produtos/arquivos/Biguanida\\_Arch\\_2008612115838.pdf](http://www.opportuna.com.br/produtos/arquivos/Biguanida_Arch_2008612115838.pdf)>; acesso em 11/02/2017.
- HAAPASALO, M. et al. Irrigation in endodontics. **Brasilian Dentistry Journal,** v. 216, n. 6, p. 299-303, 2014.
- JOSÉ, J. et al. Comparative Evaluation of Antimicrobial Activity of QMiX, 2.5% Sodium Hypochlorite, 2% Chlorhexidine, Guava Leaf Extract and Aloe Vera Extract Against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*— An in-vitro Study. **Journal of Clinical and Diagnostic Research.** v. 10, n. 5, p. 20-23, 2016.
- LEONARDO, M. R. et al. In vivo antimicrobial activity of 2,0% chlorexidine used as a root canal irrigating solution. **J. Endod.** v. 25, p. 167-171, 1999.
- MICHELOTTO, C. et al. Clorexidina na terapia endodôntica. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia.** v. 5, n. 1, p. 77-89, 2008.
- MIKIĆ, I. M. et al. The Effect of Polyhexamethylen Biguanide on Microorganisms in Root Canal. **Acta Stomatol Croat** ; v. 47, n. 2, p. 120-126, 2013.
- MOODNIK, R. M. Efficacy of biomechanical instrumentations: A scanning electron microscope study. **J Endodon.**; v. 2, p. 261-266, 1976.
- NÓBREGA, L. M. et al. Bacterial diversity of symptomatic primary endodontic infection by clonal analysis. **Braz Oral Res.** v. 30, n. 1, 2016.
- OLIVEIRA, D. P. et al. In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v. 103, n. 5, p. 702-706, 2007.
- PRETEL, H. et al. Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. **RGO,** v. 49, p.127-32, 2011.
- RÔÇAS, I. N.; SIQUEIRA, J. F. JR. Comparison of the in vivo antimicrobial effectiveness of sodium hypochlorite and chlorhexidine used as root canal irrigants: a molecular microbiology study. **J Endod.** v. 37, n. 2, p. 143-150, 2011.



ROSIN, M. et al. The effect of a polyhexamethylene biguanide mouthrinse compared to an essential oil rinse and a chlorhexidine rinse on bacterial counts and 4-day plaque regrowth. **J Clin Periodontol.**; v. 29, n. 5, p. 392-399; 2002.

SANTOS, T. L. et al. Antimicrobial action of 2.5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine gel in roots contaminated by *Enterococcus faecalis*. RFO, v. 17, n. 2, p. 150-155, 2012.

SCHNUCH A. et al. The biocide polyhexamethylene biguanide remains an uncommon contact allergen. **Contact Dermatitis.**; v. 56, n. 4, p. 235-239; 2007.

SPANGBERG, L. S. W. **Endodontic medicaments**. In: SMITH D. C.; WILLIAMS D. F. (Ed.) Biocompatibility of dental materials. p. 223-257, 1982.

TRICHES, T. C. et al. Microbial profile of root canals of primary teeth with pulp necrosis and periradicular lesion. J Dent Child (Chic). v. 81, n. 1, p. 14-9, 2014  
YANAI, R. et al. Effects of ionic and surfactant agents on the antimicrobial activity of polyhexamethylene biguanide. **Eye Contact Lens.**; v. 37, n. 2, p. 85-89, 2011.

VALERA, M. C. et al. Action of Chlorhexidine, Zingiber officinale, and Calcium Hydroxide on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, and Endotoxin in the Root Canals. J Contemp Dent Pract. v. 17, n. 2, p. 114-118, 2016

VIANNA, M. E.; GOMES, B. P. Efficacy of sodium hypochlorite combined with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis in vitro*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. v. 107, n. 4, p. 585-589, 2009.

YUN, K. H. et al.. Analysis of bacterial community profiles of endodontically infected primary teeth using pyrosequencing. Int J Paediatr Dent. v. 27, n. 1, p. 56-65, 2017.

ZHANG, C.; DU, J.; PENG, Z. Correlation between *Enterococcus faecalis* and Persistent Intraradicular Infection Compared with Primary Intraradicular Infection: A Systematic Review. Journal of Endodontics, v. 41, n. 8, p. 1207-1213, 2015.

ZAUGG, L. K. et al. Antimicrobial activity of short- and medium-term applications of polyhexamethylene biguanide, chlorhexidine digluconate and calcium hydroxide in infected immature bovine teeth *in vitro*. **Dent Traumatol.**; v. 30, n. 4, p. 326-331.

### 3 ARTIGO

Ação antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida no tratamento endodôntico

Solução à base de PHMB na endodontia

Maria Aparecida Rocha SOUSA<sup>1</sup>

Luciana Ferraz GOMINHO<sup>2</sup>

Kaline ROMEIRO<sup>3</sup>

Marcelly CASSIMIRO<sup>3</sup>

*<sup>1</sup>Curso de Graduação em Odontologia, UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil*

*<sup>2</sup>Curso de Graduação em Odontologia, UFCG – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil*

*<sup>3</sup>Curso de Pós-Graduação em Odontologia, UPE/FOP – Universidade de Pernambuco, Camarajibe, PE, Brasil*

Ação antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida no tratamento endodôntico

Solução à base de PHMB na endodontia

## RESUMO

O presente estudo objetiva comparar a efetividade antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida (PHMB) à ação do gluconato de clorexidina em sistemas de canais radiculares infectados com *Enterococcus Faecalis*. Trinta e dois molares inferiores humanos foram selecionados e imersos em tubo de ensaio contendo Infusão de cérebro e coração em caldo e esterilizadas em autoclave, permanecendo por 24h a 37°C em estufa biológica para confirmação desse procedimento. As amostras foram contaminadas com *Enterococcus Faecalis* e incubadas durante 4 semanas a 37°C, com renovação do meio de cultura a cada 7 dias. Os dentes foram divididos em quatro grupos: CHLx (n= 13) – Gluconato de Clorexidina 2% gel, Grupo PHMB (n= 13) – solução à base de polihexametileno biguanida 0,2% em gel, Grupo controle positivo (n= 3) e Grupo controle negativo (n= 3). Para tanto, realizou-se coletas microbiológicas com cones de papéis absorventes antes (S1) e após (S2) o preparo dos canais distais com instrumento *WaveOne Gold Primary* (25.07) associado às substâncias antimicrobianas analisadas. O volume total utilizado para modelagem de cada canal foi de 1,5mL de clorexidina ou PHMB e 6mL de soro fisiológico 0,9%. Os resultados evidenciaram porcentagem de cultura negativa em 77% das amostras para os grupos CHLx e PHMB. De acordo com a metodologia empregada, pode-se concluir que o uso de substância em gel contendo CHLx 2% e PHMB 0,2% produziu atividade antimicrobiana semelhante quando utilizado durante a instrumentação dos canais radiculares.

**Palavras-chave:** endodontia, clorexidina, *enterococcus faecalis*.

## INTRODUÇÃO

Substâncias químicas irrigadoras empregadas durante o preparo-químico mecânico do canal radicular possuem grande importância na desinfecção e limpeza dos canais, por meio de suas ações química e física, importantes na redução de matéria orgânica e microrganismos (1,2).

Como substância química desinfetante durante o tratamento endodôntico, o grupo das biguanidas apresenta-se como importantes e potentes agentes antimicrobianos. O Gluconato de Clorexidina, biguanida monomérica, é utilizada em diversas concentrações e veículos, em várias áreas da saúde, apresentando-se como um importante agente antimicrobiano. Seu amplo espectro de atividade antimicrobiana, capacidade de adesão ao tecido dentinário, além da sua biocompatibilidade e substantividade, são propriedades que fundamentam o seu uso na Endodontia (3).

Além da Clorexidina, pesquisas constataam que outra substância do grupo das biguanidas demonstra também um ótimo desempenho na desinfecção na área médica. Trata-se da biguanida polimérica, denominada polihexametileno biguanida (PHMB), que tem apresentado alto desempenho antimicrobiano, devido ao seu amplo espectro de ação contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, vírus e microrganismos resistentes a antibióticos; possuindo também características de baixa toxicidade e corrosividade; podendo apresentar ação antimicrobiana superior à clorexidina (4).

Dentre as soluções irrigadoras, a clorexidina a 2%, tem sido um agente antimicrobiano bastante utilizado na endodontia devido ao seu amplo espectro de atividade e baixa toxicidade em mamíferos (5). Contudo, estudos tem apresentado uma ação melhorada do polihexametileno biguanida como antisséptico em relação à do gluconato de clorexidina a 2% (4). Assim, o PHMB torna-se uma substância importante para análise diante da anatomia do endodonto e possível infecção desse sistema de canais radiculares. Visto que a diminuição microbiana no tratamento endodôntico é de fundamental importância.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo comparar a efetividade antimicrobiana de solução à base de polihexametileno biguanida à ação do gluconato de clorexidina a 2% em sistemas de canais radiculares infectados com *Enterococcus Faecalis*.

## METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (Pernambuco, Brasil) (CAAE: 55814016.3.0000.5207). Foram selecionados 32 molares inferiores humanos com ápice completamente formado. Após exame radiográfico,

dentes com tratamento endodôntico prévio, calcificação pulpar e/ou reabsorção interna foram excluídos. O acesso endodôntico foi realizado e a exploração do canal foi estabelecida com a lima *K-File* #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Os dentes em que a lima *K-File* #15 ajustou-se ao forame apical foram selecionados e pode-se estabelecer o comprimento total da raiz a ser utilizada quando a ponta deste instrumento foi visualizada no forame apical. O comprimento de trabalho (CT) foi calculado pela subtração de 1 mm a partir do comprimento do dente.

Com o objetivo de promover uma melhor limpeza final e remoção de possíveis restos de tecidos no interior dos canais radiculares foi realizado banho em cuba ultrassônica (Cristófoli, Paraná, Brasil) na sequência de hipoclorito de sódio a 2,5%, ácido etilenodiamínico a 17%, solução fisiológica 0,9% (NaCl), tiosulfato de sódio a 10% e nova solução fisiológica. Cada solução foi também introduzida no interior dos canais, cada espécime foi submerso, havendo agitação durante 4 minutos.

Em seguida, os dentes foram armazenados em recipiente contendo meio de cultura de infusão de cérebro e coração (BHI; Difco, Detroit, MI) e submetidos à nova agitação ultrassônica por 1 minuto para liberação do ar preso no interior do sistema de canais radiculares, permitindo assim a penetração do meio de cultura para dentro dos túbulos dentinários. Após esse procedimento, cada dente foi transferido para tubos de ensaios individuais contendo 4 mL de BHI e o processo de esterilização ocorreu em autoclave por 20 minutos a 121 °C. Todos os espécimes permaneceram em estufa biológica a 37 °C por 24h para comprovação do tratamento de esterilização. Nenhum crescimento microbiano foi observado nas amostras testadas, confirmando assim a esterilização dos canais radiculares.

#### *Contaminação do sistema de canais radiculares e coleta inicial (S1)*

Dentes que compõem 2 grupos experimentais (n =26) e 1 grupo controle positivo (n =3) seguiram para a contaminação do sistema de canais radiculares. No grupo controle negativo, não foi realizada a contaminação e os dentes ficaram imersos em BHI estéril até o momento dos procedimentos metodológicos teste.

Uma suspensão de *Enterococcus faecalis* (American Type Culture Collection 29212), proveniente de uma cultura de reserva a 4°C foi preparada, identificada e padronizada na escala 1 de McFarland, sendo injetada 1 mL no canal radicular das 29 raízes. Os dentes foram incubados a 37 °C por 30 dias e tendo a renovação do BHI a cada semana.

Após o período de incubação, os espécimes foram removidos dos recipientes de contaminação para realização dos procedimentos teste. Procedeu-se à desinfecção da coroa e da câmara pulpar com gaze estéril umedecida em clorexidina a 2% e NaCl 0,9%. Em seguida os forames apicais foram selados com TopDam (FGM, Santa Catarina, Brasil). O canal radicular foi irrigado com 1 mL de NaCl a 0,9% estéril para a remoção de possíveis células não-acopladas. A amostra inicial (S1) foi adquirida com a sequência de pontas de papel absorvente estéreis #15 posicionadas no CT, permanecendo por 1 minuto no canal e transferidos para tubos de ensaio contendo 2 mL de NaCl, que foram imediatamente processados para análise de cultura. As amostras foram diluídas em NaCl em série de 10 (até  $10^{-2}$  em S1). Em seguida, alíquotas de 100µL foram semeadas em placas de petri contendo meio *Mueller Hinton* ágar (Difco, Detroit, MI) e incubadas a 37 °C por 48 h. As unidades formadoras de colônia (UFC) crescidas foram contadas e estabelecidas a quantidade de UFC/mL levando em consideração o fator de diluição utilizado.

#### *Preparo do canal radicular*

Os dentes foram divididos em quatro grupos: CHLx (n= 13) – Gluconato de Clorexidina 2% gel, Grupo PHMB (n=13) – solução à base de polihexametileno biguanida 0,2% em gel , Grupo controle positivo (n=3) e Grupo controle negativo (n=3). Todo o experimento se deu em ambiente estéril dentro de um fluxo laminar.

Nos grupos CHLx e PHMB, o canal foi irrigado com 0,5 mL de gluconato de clorexidina a 2% (Biodinâmica, Paraná, Brasil) e polixametileno biguanida 0,2 % (Biguagel, Oligam, São Paulo, Brasil), respectivamente. A exploração foi realizada em seguida com a introdução de lima K-flexofile #15 até o comprimento de patência. O preparo do canal distal foi realizado com instrumento *WaveOne Gold Primary* (25.07) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) seguindo orientações do fabricante. A lima foi introduzida no canal até sofrer resistência, sendo realizados 3 movimentos de avanço e recuo com leve pressão apical. Entre as instrumentações dos terços do canal, as substâncias em teste foram renovadas em 0,5 mL. Após remoção, suas lâminas foram limpas em gaze estéril umedecidas em álcool a 70% e o canal irrigado com 3 mL de NaCl a 0,9%. O volume total utilizado para modelagem de cada canal foi de 1,5mL de clorexidina ou PHMB e 6 mL de soro fisiológico 0,9%.

A coleta S2 foi realizada com o cone de papel absorvente #25 da mesma forma que a descrita em S1, assim como o processamento para análise microbiológica.

Os grupos controles, positivo e negativo, foram submetidos aos mesmos procedimentos dos grupos experimentais, contudo a solução irrigadora para o controle positivo foi apenas o NaCl 0,9%.

A análise dos resultados obtidos foi realizada através da exposição em números absolutos de Unidades Formadoras de Colônias e percentual de culturas negativas em S2.

## RESULTADOS

Após coleta microbiológica dos canais tratados endodonticamente com CLHx e PHMB pode-se constatar a redução do número de UFC de *Enterococcus faecalis* em ambos os grupos (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Unidades formadoras de colônia (UFC) antes (S1) e depois (S2) da modelagem do canal radicular em número absolutos por mL.

CLHx			PHMB		
Amostra	S1	S2	Amostra	S1	S2
1	$1,07 \times 10^2$	0	1	$3,36 \times 10^5$	$1,05 \times 10^3$
2	$2,80 \times 10^5$	0	2	$1,9 \times 10^2$	0
3	$2,23 \times 10^5$	0	3	$3 \times 10^3$	0
4	$3,74 \times 10^5$	0	4	$1,5 \times 10^3$	0
5	$4,76 \times 10^5$	0	5	$1,5 \times 10^2$	0
6	$5,7 \times 10^4$	$9 \times 10$	6	$8 \times 10^3$	0
7	$3,5 \times 10^4$	$9 \times 10$	7	$3,23 \times 10^5$	$5 \times 10$
8	$5,4 \times 10^2$	0	8	$2,82 \times 10^5$	0
9	$1,23 \times 10^5$	$1 \times 10^2$	9	$1,17 \times 10^5$	0
10	$7,2 \times 10^4$	0	10	$4,32 \times 10^5$	$1 \times 10^2$
11	$1,5 \times 10^3$	0	11	$2,44 \times 10^5$	0
12	$1,32 \times 10^5$	0	12	$1,72 \times 10^5$	0
13	$1,14 \times 10^3$	0	13	$8,7 \times 10^4$	0



Tabela 2. Porcentagem de culturas negativas (%) de culturas negativas em S2.

Grupos	Culturas negativas (%) (S2)
CHLx	77.0
PHMB	77.0

No grupo controle negativo, os dentes não-contaminados apresentaram ausência de crescimento bacteriano após todas as etapas experimentais. O controle positivo apresentou viabilidade bacteriana até o final da pesquisa.

## DISCUSSÃO

A busca por uma adequada desinfecção do sistema de canais radiculares é uma busca contínua. As infecções endodônticas são causadas por um agregado de bactérias em forma de biofilme, o qual se encontra presente no interior do canal radicular, permitindo assim que bactérias sejam encontradas em várias partes deste desse sistema. Áreas como a luz do canal radicular, paredes dentinárias, interior de túbulos dentinários, ramificações apicais, canais colaterais e istmos (6,7). Assim, a instrumentação do canal radicular visa a eliminação e redução do número de microrganismos, principalmente na luz do canal, e com o auxílio de soluções irrigadoras de efeito antimicrobiano é possível obter-se uma redução no número de microrganismos também em áreas inacessíveis pelos instrumentos endodônticos (8,9). Torna-se interessante o uso de substâncias químicas com propriedade de substantividade fazendo com que a substância tenha seu efeito prorrogado por horas dentro do canal radicular (3).

Dentre as soluções irrigantes frequentemente utilizadas pode-se citar o hipoclorito de sódio (NaOCl) e a clorexidina, sendo possível observar estudos que comprovam a atividade antimicrobiana mais acentuada da clorexidina em relação ao hipoclorito de clorito de sódio (10, 11, 12). Sabe-se ainda que a clorexidina possui propriedade de substantividade, requerendo que a substância tenha um tempo de contato com as paredes do canal radicular para que seu efeito seja prorrogado por horas dentro do canal (13, 3, 14, 15, 10, 12). Contrario a essa necessidade de permanência das substâncias que apresentam substantividade,

os resultados obtidos no presente estudo evidenciaram uma redução da carga microbiana em luz de canal radicular tanto da clorexidina 2% em gel, como do PHMB 0,2% em gel mesmo com pouco tempo de contato com o sistema de canais.

A escolha para análise dessas duas substâncias em forma de gel no presente estudo se deu em virtude do emprego da clorexidina gel ser bastante difundido na clínica endodôntica (16,17). Inicialmente poderia-se sugerir que as substâncias irrigadoras na forma líquida poderiam agir de forma mais eficiente devido à sua capacidade de promover o arraste de material contaminado na luz do canal radicular. Contudo, sabe-se que a atividade antimicrobiana pode ser encontrada tanto na forma de gel, quanto em solução, não apresentando diferenças estatisticamente significativas quando comparadas por vários autores (14, 10, 12). Em relação à limpeza do canal radicular, alguns estudos mostram que a clorexidina em gel é capaz de remover uma maior quantidade de *smear layer* devido a sua ação reológica, que faz com que os detritos fiquem em suspensão e sejam removidos pela ação da irrigação com soro fisiológico ou solução salina (18,19). Além de, na sua apresentação como gel, a clorexidina demonstrar ação lubrificante satisfatória durante o preparo mecânico do canal radicular (18).

A possibilidade do uso do PHMB na endodontia deve-se ao fato desse ser reportado na literatura médico-científica como uma substância que apresenta alto desempenho antimicrobiano, principalmente contra *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Enterobacter cloacae*, e *Streptococcus lactis* (20); possuindo também características de baixa toxicidade e corrosividade; podendo ainda apresentar ação antimicrobiana superior à clorexidina (4). Entretanto, o resultado obtido no presente estudo diferente em relação ao relato do PHMB se apresentar com maior poder antimicrobiano do que a CHLx. Diante do seu uso durante da desinfecção do sistema de canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis* redução microbiana se apresentou semelhante para ambas as substâncias. Esses achados corroboram com o estudo realizado por Zaugg et al (2004), em que o PHMB utilizado por tempo menor do que 10 minutos possuía maior número de unidades formadoras de colônias do que a clorexidina utilizada por tempo semelhante. Esses resultados relacionados a não diferença de ação antimicrobiana entre as substâncias podem estar associados ao ambiente endodôntico. O contato direto com as células bacterianas pode não ter sido facilitado devido às reentrâncias e concavidades presentes na luz do canal radicular e em todo o sistema endodôntico.

As substâncias utilizadas alcançaram seus objetivos de forma semelhante e sendo eficaz, mesmo dentro de um tempo clínico mínimo que correspondeu ao momento da modelagem endodôntica. Tal fato indica a possibilidade de uso do PHMB no tratamento endodôntico como mais uma opção de substância antimicrobiana. Contudo, outros aspectos tornam-se ainda importantes para análise em estudos futuros tais como o grau de desinfecção em túbulos dentinários, o seu poder de remoção de debris, assim como comparar a ação da sua formulação em gel e líquida diante do sistema de canais radiculares.

## CONCLUSÃO

Diante da metodologia empregada pode-se observar que a CHLx e o PHMB produziram de forma semelhante uma adequada eliminação dos *Enterococcus faecalis* da luz do canal radicular.

## REFERÊNCIAS

1. Spanberg LSW. Endodontic medicaments. In: Smith DC, Williams DF (Ed.) Biocompatibility of dental materials 1982; 223-257.

2. Moodnik RM. Efficacy of biomechanical instrumentations: A scanning electron microscope study. *J Endodon.* 1976; 2:261-6.
3. Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA, Nelson Filho P, Bonifácio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of 2,0% chlorexidine used as a root canal irrigating solution. *J. Endod.* 1999; 25:167-171.
4. Franzin M. Biguanida Polimérica Versatilidade e Diversificação em um só Produto 2004; disponível em [http://www.opportuna.com.br/produtos/arquivos/Biguanida\\_Arch\\_2008612115838.pdf](http://www.opportuna.com.br/produtos/arquivos/Biguanida_Arch_2008612115838.pdf); acesso em 11/02/2017.
5. Michelotto C. et al. Clorexidina na terapia endodôntica. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*2008. v. 5, n. 1, p. 77-89.
6. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J. Endod.* 2010; 36 (8): 1277-88.
7. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Microbiology and treatment of endodontic infections. In: Hargreaves, K. M.Cohen, S. (Ed.). *Cohen's pathways of the pulp.* St. Louis: Mosby/Elsevier, 2010; 559-600.
8. Barbizam JV, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pecora JD, Sousa-Neto MD. Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. *J. Endod.* 2002; 28 (5): 365-6.
9. Ricucci D, Siqueira JF Jr, Bate AL, Pitt Ford TR. Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. *J. Endod.* 2009; 35 (4): 493-502.
10. Dametto FR. et al. *In vitro* assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod.* 2005; 99:768-72.
11. Zamany A, Safavi K, Spanberg LS. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod.*2003, v.96, p.578-81.
12. Ferraz CCR, Gomes BPPA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Comparative Study of the Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine Gel, Chlorhexidine Solution and Sodium Hypochlorite as Endodontic Irrigants. *BrazDent J.* 2007; 18(4): 294-298.
13. Silva, CHFP, Lima KC, SiqueiraJúnior JF, Uzeda M. Dentinal tubule disinfection by chlorexidine solutions: an *in vitro* study. *Braz. Endod. J.* 1997; 2(1):55-7.
14. Basrani B. et al. Substantive antimicrobial activity in chlorhexidine-treated human root dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod.* 2002, v.94, n. 2, 0. P. 240-5.

15. Gomes BPFA et al. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *IntEndod J.* 2003; 36:267-75.
16. Rôças IN, Provenzano JC, Neves MA, Siqueira JF Jr. Disinfecting Effects of Rotary Instrumentation with Either 2.5% Sodium Hypochlorite or 2% Chlorhexidine as the Main Irrigant: A Randomized Clinical Study. *J Endod.* 2016; 42(6):943-7.
17. Bukhary S, Balto H. Antibacterial Efficacy of Octenisept, Alexidine, Chlorhexidine, and Sodium Hypochlorite against *Enterococcus faecalis* Biofilms. *J Endod.* 2017; 43(4):643-647.
18. Marion J, Pavan K, Arruda MEBF, Nakashima L, Morais CAH. Chlorhexidine and its applications in Endodontics: A literature review. *Dental Press Endod.* 2013; 3(3):36-54.
19. Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia A A, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod.* 2001;27(7):358-88.
20. Dogan AA, Adiloglu AK, Onal S, Cetin ES, Polat E, Uskun E et al. Short-term relative antibacterial effect of octenidine dihydrochloride on the oral microflora in orthodontically treated patients. *Int J Infect Dis.* 2008;12(6):19-25.
21. Zaugg LK, Zitzmann NU, Hauser-Gerspach I, Waltimo T, Weiger R, Krastl G. Antimicrobial activity of short- and medium-term applications of polyhexamethylene biguanide, chlorhexidine digluconate and calcium hydroxide in infected immature bovine teeth in vitro. *Dent Traumatol.* 2014;30(4):326-31.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da necessidade de substâncias que venham auxiliar o processo de desinfecção dos canais radiculares, o PHMB mostrou-se como substância com potencial de utilização para a desinfecção do endodonto. Os resultados encontrados

na presente pesquisa identifica uma ação antimicrobiana semelhante ao do Gluconato de Clorexidina a 2%, o qual vem sendo evidenciado na literatura como excelente antimicrobiano na endodontia. Contudo, a análise do grau de desinfecção em túbulos dentinários ainda deve ser pesquisada, visto que a metodologia adotada permitiu a análise da diminuição da carga microbiana na luz do canal.

## ANEXO A – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE  
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Correlação microbiológica e microtomográfica em instrumentos rotatórios de níquel-titânio

**Pesquisador:** MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 55814016.3.0000.5207

**Instituição Proponente:** FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.640.800

#### Apresentação do Projeto:

A periodontite apical é causada por microrganismos colonizadores do sistema de canais radiculares, onde para o sucesso do tratamento é importante que a microbiota seja eliminada ou reduzida significativamente em níveis compatíveis com a cura dos tecidos periradiculares. Nenhum sistema de instrumentação pode render canais radiculares completamente livre de bactérias ou endotoxinas, mas a desinfecção do canal não deve ser focada em uma abordagem mecanicista. A fim de contornar essas limitações, promovendo a limpeza, a desinfecção e, modelando de forma mais previsível, modificações em instrumentos e técnicas têm sido concebidas. O presente trabalho visa avaliar a desinfecção e o preparo de canais mesiais em molares inferiores empregando três sistemas, ProTaper NEXT, WaveOne Gold, Hyflex EDM associados ou não ao uso da XP-endo Finisher por meio de uma correlação entre análise bacteriológica e microtomografia computadorizada.

#### Objetivo da Pesquisa:

O presente trabalho tem como Objetivo geral:

Avaliar a desinfecção e o preparo de canais mesiais em molares inferiores empregando três sistemas, ProTaper NEXT, WaveOne Gold, Hyflex EDM associados ou não ao uso da XP-endo

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº  
 Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-010  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)3183-3775 Fax: (81)3183-3775 E-mail: comite.etica@upe.br

UNIVERSIDADE DE  
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



Continuação do Parecer: 1.040.000

Finisher por meio de uma correlação entre análise bacteriológica e microtomografia computadorizada.

Tendo como Objetivos específicos:

- Identificar o grau de redução do *E. faecalis* após o preparo do sistema de canais radiculares com os sistemas ProTaper NEXT, WaveOne Gold e Hyflex EDM associados ou não ao uso da XP-endo Finisher;
- Inferir e verificar o grau do desgaste dentinário e desvio apical proporcionado pelos sistemas analisados associados ou não ao uso da XP-endo Finisher durante o preparo;
- Identificar a centralização do preparo após a utilização de cada sistema analisado associado ou não ao uso da XP-endo Finisher;
- Determinar e comparar a correlação entre poder de redução microbiológica e aspectos do preparo do sistema de canais radiculares após uso da XP-endo Finisher;
- Identificar o grau de redução do *E. faecalis* entre o preparo do sistema de canais radiculares com os sistemas pesquisados (ProTaper NEXT, WaveOne Gold e Hyflex EDM) associado a irrigação com o NaOCl;
- Mensurar o tempo empregado no preparo dos sistemas ProTaper NEXT, WaveOne

Gold, Hyflex EDM.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Nessa pesquisa, serão utilizados dentes extraídos e doados pelo banco de dentes da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Portanto, os riscos aos pacientes são indiretos à pesquisa e advindos do ato cirúrgico na remoção dos dentes devido à patologias relacionadas ao sistema estomatognático. Em relação aos pesquisadores, os possíveis riscos de contaminação pela amostra serão eliminados através da esterilização dos dentes e uso de Equipamento de Proteção Individual.

Endereço: Av. Apersonal Magalhães, s/nº			
Bairro: Santo Amaro	CEP: 50.100-010		
UF: PE	Município: RECIFE		
Telefone: (81)3183-3775	Fax: (81)3183-3775	E-mail: comite.etica@ufpe.br	



UNIVERSIDADE DE  
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



Continuação do Parecer: 1.640.800

**Benefícios:**

A realização desta pesquisa permitirá a classe odontológica um avanço no conhecimento acerca dos sistemas ProTaper NEXT (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK), Hyflex EDM (Cottlene/Whaledent, Altstätten, Suíça), WaveOne Gold (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK) e XP-endo Finisher (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) como instrumentos eficazes na redução bacteriana no preparo do sistema de canais radiculares e por conseguinte, no sucesso da terapia endodôntica, transferindo-se o conhecimento à comunidade científica, indústria e posteriormente aos cidadãos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante e bastante complexa. Não foi observado agravos éticos, pois trata-se de materiais extraídos anteriormente e guardados em bancos de dentes.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos obrigatórios foram apresentados, com datas bem atuais.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foi observado pendência nem inadequações. Projeto bem escrito e mesmo complexo, possível de execução.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O pleno acompanha o parecer do colegiado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_681619.pdf	05/05/2016 11:06:12		Aceito
Outros	CARTADEN.pdf	05/05/2016 11:07:32	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
Outros	CURRICULOPEQUISADORARESPONSAVEL.pdf	05/05/2016 11:06:51	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
Outros	CURRICULOORIENTADORA.pdf	05/05/2016 11:06:17	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº  
 Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-010  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)3163-3775 Fax: (81)3163-3775 E-mail: comite.etica@upe.br

UNIVERSIDADE DE  
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



Continuação do Parecer: 1.545.000

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODOUTORADO.pdf	05/05/2016 11:04:36	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
Outros	TERMODECONCESSAOBANCOEDE NTES.pdf	09/04/2016 18:54:45	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	JUSTIFICATIVADEAUSENCIADOTCE. pdf	09/04/2016 18:07:30	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
Outros	CARTADEANUENCIALABORATORIO MICROBIOLOGICO.pdf	09/04/2016 18:05:46	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
Outros	CARTADEANUENCIAFOP.pdf	09/04/2016 18:04:46	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
Outros	TERMODECONFIDENCIALIDADE.pdf	09/04/2016 17:51:09	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	09/04/2016 17:45:08	MARIA KALINE ROMEIRO TEODORO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 19 de Julho de 2016

Assinado por:  
Jaël Maria de Aquino  
(Coordenador)

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº  
Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-010  
UF: PE Município: RECIFE  
Telefone: (81)3183-3775 Fax: (81)3183-3775 E-mail: combate@upe.br

## ANEXO B – Normas de Submissão do Brazilian Dental Journal

### Escopo e política

O Brazilian Dental Journal é um periódico científico revisado por pares (sistema duplo-cego) que publica Documentos Originais Completos, Comunicações Curtas, Relatórios de Casos e Críticas Convidadas, tratando os diversos campos da Odontologia ou áreas relacionadas, com acesso aberto. Serão considerados para publicação apenas artigos originais. Na submissão de um manuscrito, os autores devem informar em carta de encaminhamento que o material não foi publicado anteriormente e não está sendo considerado para publicação em outro periódico, quer seja no formato impresso ou eletrônico.

ENDEREÇO ELETRÔNICO PARA SUBMISSÃO:  
<http://mc04.manuscriptcentral.com/bdj-scielo>

SERÃO CONSIDERADOS APENAS TRABALHOS REDIGIDOS EM INGLÊS. Autores cuja língua nativa não seja o Inglês, devem ter seus manuscritos revisados por profissionais proficientes na Língua Inglesa. **Os trabalhos aceitos para publicação serão submetidos à Revisão Técnica, que compreende revisão lingüística, revisão das normas técnicas e adequação ao padrão de publicação do periódico. O custo da Revisão Técnica será repassado aos autores. A submissão de um manuscrito ao BDJ implica na aceitação prévia desta condição.** A decisão de aceitação para publicação é de responsabilidade dos Editores e baseia-se nas recomendações do corpo editorial e/ou revisores "ad hoc". Os manuscritos que não forem considerados aptos para publicação receberão um e-mail justificando a decisão. Os conceitos emitidos nos trabalhos publicados no BDJ são de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião do corpo editorial.

Todos os manuscritos serão submetidos a revisão por pares. Autores e revisores serão mantidos anônimos durante o processo de revisão. Os artigos aceitos para a publicação se tornam propriedade da revista.

Brazilian Dental Journal é um jornal de acesso aberto, o que significa que todos os

artigos publicados estão disponíveis gratuitamente na Internet imediatamente após a publicação.

O Brazilian Dental Journal manterá os direitos autorais e editoriais de todos os artigos publicados, incluindo traduções. Os usuários podem usar, reutilizar e construir sobre o material publicado na revista, mas apenas para fins não comerciais e desde que a fonte seja claramente e adequadamente mencionada.

A Revista adota sistema para identificação de plágio (AntiPlagiarist - ACNP Software).

O Brazilian Dental Journal está indexado na base de dados DOAJ para acesso público.

## **Forma e preparação de manuscritos**

**AS NORMAS DESCRITAS A SEGUIR DEVERÃO SER CRITERIOSAMENTE SEGUIDAS.**

### **GERAL**

- Submeter o manuscrito em Word e em PDF, composto pela página de rosto, texto, tabelas, legendas das figuras e figuras (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e imagens geradas em computador, etc).
- O manuscrito deve ser digitado usando fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margens de 2,5 cm em todos os lados. **NÃO UTILIZAR** negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo.
- As páginas devem ser numeradas seqüencialmente, começando no *Summary*.
- Trabalhos completos devem estar divididos sequencialmente conforme os itens abaixo:

1.                                  Página                                  de                                  Rosto

2. Summary e Key Words
3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão
4. Resumo em Português (obrigatório apenas para os autores nacionais)
5. Agradecimentos (se houver)
6. Referências
7. Tabelas
8. Legendas das figuras
9. Figuras

- Todos os títulos dos capítulos (Introdução, Material e Métodos, etc) em letras maiúsculas e sem negrito.
- Resultados e Discussão **NÃO** podem ser apresentados conjuntamente.
- Comunicações rápidas e relatos de casos devem ser divididos em itens apropriados.
- Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação mencionar o nome do fabricante e o local de fabricação completo (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante.
- Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

## PÁGINA DE ROSTO

- A primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6), Departamento, Faculdade e/ou Universidade/Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país). **NÃO INCLUIR** titulação (DDS, MSc, PhD etc) e/ou cargos dos autores (Professor, Aluno de Pós-Graduação, etc).
- Incluir o nome e endereço **completo** do autor para correspondência (**informar e-mail, telefone e fax**).
- A página de rosto deve ser incluída em arquivo separado do manuscrito.

## MANUSCRITO

- **O manuscrito deve conter:**  
A primeira página do manuscrito deve conter: título do trabalho, título

resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, sem o nome dos autores.

## SUMMARY

- A segunda página deve conter o *Summary* (resumo em Inglês; máximo 250 palavras), em redação contínua, descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões. Não dividir em tópicos e não citar referências.
- Abaixo do *Summary* deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), em letras minúsculas, separadas por vírgulas.

## INTRODUÇÃO

- Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

- A metodologia, bem como os materiais, técnicas e equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. **Indicar os testes estatísticos utilizados neste capítulo.**

## RESULTADOS

- Apresentar os resultados em uma seqüência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto.
- Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si.
- Os dados estatísticos devem ser descritos neste capítulo.

## DISCUSSÃO

- Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos

nos Resultados.

- Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes.
- Apresentar as conclusões no final deste capítulo. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

### **RESUMO (em Português) - Somente para autores nacionais**

O resumo em Português deve ser **IDÊNTICO** ao resumo em Inglês (Summary).

OBS: **NÃO COLOCAR** título e palavras-chave em Português.

### **AGRADECIMENTOS**

O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos neste capítulo.

### **REFERÊNCIAS**

- As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do **Brazilian Dental Journal**. É recomendado aos autores consultar números recentes do BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências.
- As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses, sem espaço entre os números: (1), (3,5,8), (10-15). **NÃO USAR SOBRESCRITO**.
- Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Ex: "Accordingto Santos **and** Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido de "et al.". Ex: "Pécora et al. (2) reportedthat..."
- Na lista de referências, os nomes de TODOS OS AUTORES de cada artigo devem ser relacionados. Para trabalhos com 7 ou mais autores, os 6 primeiros autores devem ser listados seguido de "et al."
- A lista de referências deve ser digitada no final do manuscrito, em

seqüência numérica. Citar **NO MÁXIMO** 25 referências.

- A citação de abstracts e livros, bem como de artigos publicados em revistas não indexadas deve ser evitada, a menos que seja absolutamente necessário. **Não citar referências em Português.**
- Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o Dental Index. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo:

*Periódico*

1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation characteristics. *Am J Dent* 2004;17:307-309.

*Livro*

2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A textbook of oral pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

*Capítulo* *de* *Livro*

3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE (Editor). 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

## TABELAS

- As tabelas com seus respectivos títulos devem ser inseridas após o texto, numeradas com algarismos arábicos; **NÃO UTILIZAR** linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais).
- O título de cada tabela deve ser colocado na parte superior.
- Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto.

## FIGURAS

- **NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS EM POWER POINT;**
- Os arquivos digitais das imagens devem ser gerados em Photoshop, Corel ou outro software similar, com extensão TIFF e resolução mínima de 300 dpi.



Apenas figuras em PRETO E BRANCO são publicadas. Salvar as figuras no CD-ROM.

- Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas.
- Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com letras maiúsculas (A, B, C, etc). Figuras simples e pranchas de figuras devem ter largura mínima de 8 cm e 16 cm, respectivamente.
- As legendas das figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos e apresentadas em uma página separada, após a lista de referências (ou após as tabelas, quando houver).

### **Envio de manuscritos**

#### **CHECAR OS ITENS ABAIXO ANTES DE ENVIAR O MANUSCRITO À REVISTA**

1. Carta de submissão.

2. Página de rosto.

3. Manuscrito (incluindo tabelas e legendas).

4. No manuscrito, observar:

- identificação dos autores somente na página de rosto.
- texto digitado em fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margem de 2,5 cm em todos os lados.
- tabelas, legendas e figuras ao final do texto.

5. Os arquivos digitais as figuras em preto e branco, salvas em TIFF, com resolução mínima de 300 dpi.

Não há taxas para submissão e avaliação de artigos.

A Taxa de Revisão técnica varia de R\$ 450,00 a R\$ 500,00 Reais Brasileiros (para

autores nacionais) ou U\$ 200 a U\$ 300 Dólares Americanos (para autores estrangeiros) e será cobrada do autor correspondente, ainda que apenas pequenas correções no manuscrito sejam necessárias.