

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

**Fernanda Ribeiro Cavalcante
Vitória Beraldo de Oliveira**

**BACTÉRIAS PREVALENTES NAS INFECÇÕES
ENDODÔNTICAS PERSISTENTES E COMO COMBATÊ-LAS**

**Taubaté – SP
2019**

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

**Fernanda Ribeiro Cavalcante
Vitória Beraldo de Oliveira**

**BACTÉRIAS PREVALENTES NAS INFECÇÕES
ENDODÔNTICAS PERSISTENTES E COMO COMBATÊ-LAS**

Trabalho de Graduação apresentado a disciplina de trabalho de Graduação do Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof.^a Dra. Cláudia
Auxiliadora Pinto

**Taubaté – SP
2019**

SIBi - Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

- C376b Cavalcante, Fernanda Ribeiro
Bactéria prevalentes nas infecções endodônticas persistentes e como combatê-las / Fernanda Ribeiro Cavalcante, Vitória Beraldo de Oliveira. – 2019.
41f.
- Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Cláudia Auxiliadora Pinto, Departamento de Odontologia.
1. Bactérias resistentes. 2. Canal endodôntico. 3. Candida albicans. 4. Enterococcus faecalis. 5. Medicação intracanal. I. Oliveira, Vitória Beraldo de. II. Universidade de Taubaté. III. Título.

CDD 617.634

**Fernanda Ribeiro Cavalcante
Vitória Beraldo de Oliveira**

Taubaté, 25 de Novembro de 2019

Resultado: _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Cláudia Auxiliadora Pinto

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Dr. Marcos Augusto do Rego

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Dr. Mário Celso Pelógia

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Quero iniciar meus agradecimentos com romanos 12.2, que diz assim:

“ Não vos conformeis com este mundo, mas transformai-vos pela renovação da vossa mente, para que experimenteis qual seja a boa, agradável e perfeita vontade de Deus”.

Tudo que vivi até aqui foi por Deus, cada semestre, cada prova, cada superação, foi pela vontade de Deus, Ele me ensinou enquanto esperava para iniciar essa faculdade que os sonhos dEle são maiores que os meus e que a vontade dEle é sempre a melhor para mim, então o meu primeiro “obrigado” vai para o amor da minha vida: O meu Deus!

Quero agradecer também cada pessoa que Ele colocou no meu caminho durante essa trajetória, minha família: meus Pais, meus irmãos, e também amigos, sem vocês ao meu lado não conseguiria chegar até aqui, agradeço por todo esforço que fizeram para mim, eu amo cada um de vocês! E também agradecer as minhas amigas que fiz durante o curso, por todo apoio, vocês são muito especiais.

A professora Dra. Claudia, obrigada pelo carinho e todo ensinamento, você é alguém pra se inspirar! E também a minha dupla Vitória, que é mais que uma dupla, é minha amiga pra vida inteira!

Obrigada a cada pessoa que de qualquer maneira fez parte dessa Conquista, obrigada Jesus!

Fernanda Ribeiro Cavalcante

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por permitir que tudo isso acontecesse, me dando saúde e força para superar todas as dificuldades.

A Universidade de Taubaté, os funcionários, seu corpo docente, pela oportunidade de realizar o curso.

Agradeço em especial à minha orientadora Prof.^a Dra. Cláudia Auxiliadora por ser uma ótima professora, me incentivar a nunca desistir de meus objetivos e dedicar seu pouco tempo ao nosso trabalho de graduação.

A minha dupla mais que especial Fernanda, que esteve sempre em todos os momentos da faculdade ajudando e tornando todos os dias mais alegres, enfrentando juntas todas dificuldades que vieram, vencendo uma etapa de cada vez. Com certeza não será apenas minha dupla, mais minha amiga para toda a vida.

Aos meus pais, Luciana Ribeiro e José Marcos, minha irmã Eduarda Beraldo, meu namorado Jonatas Miguel e todos membros de minha família que tornaram tudo isso possível e me incentivaram a continuar lutando pela minha profissão.

Vitória Beraldo de Oliveira

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

Josué 1:9

RESUMO

A presente revisão de literatura tematiza sobre as principais bactérias que persistem dentro do sistema de canais radiculares mesmo após o seu tratamento, além de apontar diversas medicações na qual esses microrganismos conseguem resistir e também aquelas que conseguem combatê-los. Tem como objetivo pontuar a persistência da bactéria *Enterococcus faecalis* e do fungo *Candida albicans*, principais microrganismos presentes na infecção persistente, além de apresentar quais substâncias químicas utilizadas como irrigantes e como medicações intracanal são mais eficazes no tratamento destas infecções. Como conclusão desta revisão de literatura foi possível esclarecer aos cirurgiões-dentistas a importância de conhecer a microbiota presente nas infecções persistentes e observou-se que o agente irrigante mais efetivo no combate dessa microbiota foi a Clorexidina 2% e que os irrigantes também devem ser escolhidos com cautela para que se tenha o melhor resultado no combate da infecção endodôntica. Além disso, as medicações que podem combater estes microrganismos são importantes na hora do tratamento, sendo o curativo mais eficaz o hidróxido de cálcio. E por fim, os cimentos obturadores que realizam a parte final do tratamento com o vedamento do ápice radicular, sendo o AH Plus e Sealapex os mais efetivos nos casos de infecções com microrganismos persistentes.

Palavras-chave: *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, medicação intracanal, bactérias resistentes, canal endodôntico, infecção persistente.

ABSTRACT

The present literature review discusses the main bacteria that persist within the endodontic canal even after its treatment, besides pointing out several medications in which these microorganisms can resist and also those that can fight them. It aims to point out the persistence of *Enterococcus faecalis* bacteria and *Candida albicans* fungus, the main microorganisms present in the persistent infection, besides presenting which chemicals used as irrigants and as intracanal medications are most effective in the treatment of these infections. As a conclusion of this literature review it was possible to clarify to dentists the importance of knowing the microbiota present in persistent infections and it was observed that the most effective chemical to combat this microbiota was Chlorhexidine 2% and that the irrigants should also be chosen. with caution to have the best result in combating endodontic infection. In addition, medications that can combat these microorganisms are important at the time of treatment, the most effective being calcium hydroxide. Finally, the obturator cements that perform the final part of the treatment with root apex sealing, with AH Plus and Sealapex being the most effective in cases of infections with persistent microorganisms.

Key words: intracanal medication, endodontic canal, resistant bacteria, persistent infection, chemical substances.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROPOSIÇÃO	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 BACTÉRIAS RESISTENTES	12
3.2 MEIOS DE COMBATE AOS MICRORGANISMOS	18
3.2.1 SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS IRRIGANTES	18
3.2.2 MEDICAÇÕES INTRACANAL	24
3.2.3 CIMENTOS OBTURADORES	28
4 DISCUSSÃO	31
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O insucesso endodôntico pode estar relacionado a diversos fatores. Nesta revisão de literatura iremos apresentar como bactérias prevalentes estão relacionadas às principais causas desse insucesso. É de suma importância o cirurgião-dentista conhecer a microbiota do canal endodôntico no qual está atuando, pois esse conhecimento é caminho para o sucesso. As infecções persistentes, ou infecções secundárias ocorrem quando uma primeira tentativa de reparo da infecção endodôntica não é realizada com sucesso. Com o objetivo de entender que a bactéria *Enterococcus faecalis*, e o fungo *Candida albicans* são os microrganismos mais prevalentes no canal endodôntico com estas infecções, pesquisas realizadas, permitiram descobrir que as mesmas são resistentes desde ao processo químico cirúrgico, resistindo e prevalecendo até as substâncias químicas auxiliares. O tratamento desta infecção persistente é realizado a partir de um conjunto de instrumentais, soluções irrigantes, aplicação de medicação intracanal e cimentos obturadores.

Dessa forma, sabendo a microbiota e conhecendo a prevalência desses microrganismos, foi abordado, sobre quais substâncias químicas auxiliares e cimentos endodônticos com um maior sucesso em combater os microrganismos resistentes, evitando a posterior infecção persistente. O insucesso endodôntico pode ser evitado, se o conhecimento for aplicado a prática clínica.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é tematizar sobre a persistência da bactéria *Enterococcus faecalis* e do fungo *Candida albicans*, principais microrganismos presentes na infecção persistente, além de apontar diversas soluções irrigantes, medicações e cimentos obturadores na qual esses microrganismos conseguem resistir e também aquelas que conseguem combater-los. As bases de dados utilizadas para esta pesquisa foram: Scielo, Science Direct, ResearchGate e Google Acadêmico, buscando por: *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, medicação intracanal, bactérias resistentes, canal endodôntico, infecção persistente, substâncias químicas, seus respectivos em inglês em um período de 2007 a 2018.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Bactérias Resistentes

Lins, De Lima e Travassos (2010) realizaram uma revisão de literatura a fim de estudar a participação dos fungos nas infecções endodônticas. Apesar de predominarem as bactérias, com o estudo os autores afirmaram que os fungos que estão presentes principalmente nas infecções primárias também são encontrados nas infecções refratárias. Além disso o principal fungo encontrado é a *Candida albicans*, um microrganismo que possui capacidade de crescer na dentina utilizando os íons cálcio, sendo resistente à algumas medicações utilizadas no tratamento endodôntico. Como conclusão, os autores dizem que os fungos são capazes de se reproduzir de forma isolada ou associado a outros microrganismos. Com isso, deve-se atentar-se a microbiota para que sejam selecionadas substâncias que consigam eliminar completamente esse fungo.

Nacif e Alves (2010), publicaram um artigo de revisão sobre o tema *Enterococcus faecalis* na Endodontia: um desafio ao sucesso. O objetivo foi tematizar a persistência da bactéria *Enterococcus faecalis* frente ao canal já tratado e refletir quais os motivos da resistência dessa bactéria após o tratamento e sua relação com o insucesso endodôntico, revisando através de pesquisas literárias, artigos e revistas. Os autores em sua revisão enfatizam as características da bactéria revelando sua capacidade de colonização dos canais radiculares, *Enterococcus faecalis* atende aos seguintes requisitos: é uma espécie microbiana que é bem-sucedida na colonização do sistema de canais radiculares.” Conclui-se que a prevalência dessa bactéria está relacionada ao fracasso do tratamento endodôntico devido as suas características e suas

habilidades, A habilidade do *Enterococcus faecalis* tolerar ou se adaptar às severas condições ambientais lhe confere vantagens sobre outras espécies. Isto pode explicar sua sobrevivência nas infecções endodônticas onde são escassos os nutrientes e que para o profissional é de extrema importância conhecer a microbiologia dos canais radiculares pois a mesma está relacionada ao sucesso ou ao insucesso da terapia.

Luckmann et al. (2013), realizaram uma revisão de literatura com o intuito de orientar os profissionais de Odontologia sobre as principais causas do insucesso do tratamento endodôntico. O estudo foi realizado através da busca de artigos na língua portuguesa e inglesa em bases de dados como Pubmed, Scielo, Bireme entre outros. Em sua busca encontraram algumas causas do insucesso do tratamento endodôntico, como: falhas atribuídas à obliteração incompleta do canal, perfuração da raiz, preparo incorreto do canal, lesão periapical, reabsorção dental, calcificações, erros relacionados ao material obturador, microinfiltrações, e a contaminação microbiana, pois a maior parte das doenças pulpares e dos tecidos periapicais estão relacionadas ao envolvimento de microrganismos. Concluíram que há inúmeros fatores que levam ao insucesso e que a grande maioria desses está relacionado a infecções secundárias e é imprescindível que o profissional tenha conhecimento dessas causas para que o mesmo possa evitá-las.

Di Santi et al. (2015), realizaram uma pesquisa de campo, através da seleção de casos e coletas de amostras, com a finalidade de avaliar a persistência de bactérias isoladas como *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Actinomyces viscosus* e *Staphylococcus aureus*, avaliando cepas destes microrganismos, sendo essas e seus subprodutos relacionadas com o insucesso do tratamento endodôntico e sua susceptibilidade antimicrobiana. A coleta das amostras foi realizada através de cones de papel absorventes incluídos por 60 segundos no canal radicular, de 15 dentes unirradiculares que já haviam sido tratados endodonticamente, de pacientes que não utilizaram antibióticos 3 meses antes da coleta das amostras. Os antimicrobianos testados foram: Amoxicilina, Rifampicina, Moxifloxacina, Vancomicina, Tetraciclina, Ciprofloxacina, Cloranfenicol, Benzilpenicilina, Amoxicilina + ácido clavulânico, Doxiciclina, Eritromicina e Azitromicina. Após o teste, concluiu-se que algumas cepas eram resistentes a alguns antimicrobianos, dentre estas, as cepas de *Enterococcus faecalis* e de *Enterococcus faecium* eram mais resistentes frente a Azitromicina, pois a mesma apresentou pouca eficácia aos microrganismos isolados. Já a frente à amoxicilina e amoxicilina associada ao ácido clavulânico as cepas foram mais susceptíveis.

Lacerda et al. (2016), realizaram uma revisão de literatura sobre infecção persistente e sua relação com o fracasso do tratamento endodôntico. Essa revisão foi realizada através de pesquisa sistemática quantitativa, e a seleção dos artigos para a revisão foi criteriosa, pois os mesmos deveriam estar publicados na língua inglesa, como também conter estudos in vitro, entre outros critérios. Com o objetivo de apresentar causas mais comuns do insucesso

endodôntico, relata sobre o insucesso endodôntico, e que suas maiores causas estão relacionadas aos microrganismos e sua resistência, mas também a incapacidade técnica do profissional. A infecção persistente, é relatada como a principal causa de problemas endodônticos, sendo o insucesso um problema, pois a infecção persistiu apesar de todos os mecanismos para desinfecção do canal, e que nessa infecção persistem as bactérias anaeróbicas gram positivas. O *Enterococcus faecalis* está presente em 90% dos casos de infecção persistente, pois o mesmo se mantém sobre condições adversas do microambiente, como sua excelente capacidade de adaptação a condições adversas; a capacidade de crescimento na forma de biofilme ou colônia única; a capacidade de penetrar nos túbulos dentinários e de resistir ao efeito do hidróxido de cálcio. A importância de se ter estratégias para redução e eliminação de bactérias persistentes, sempre buscando ter medidas preventivas para evitar a recontaminação do canal radicular.

Sousa, Macedo e Dos Santos (2017) realizaram através de uma revisão de literatura um estudo com enfoque na bactéria *Enterococcus faecalis*, no fungo *Candida albicans* e no biofilme. O objetivo foi fazer uma correlação entre o insucesso endodôntico e a presença do *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* nos canais endodônticos, por serem os microrganismos mais resistentes e que ocasionam o insucesso. Para o estudo foi feita uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos buscados nas bases de dados Scielo e PubMed, fazendo uma abordagem qualitativa, descritiva e analítica. Os autores puderam concluir que existe uma necessidade de estudos de substância irrigantes e curativos que sejam mais eficazes e que consigam melhorar a

atividade antimicrobiana dentro do canal, sempre lembrando da compatibilidade biológica dos materiais. Também concluíram que existe a importância do acompanhamento do caso fazendo um controle clínico e radiográfico do tratamento para confirmar o sucesso do tratamento.

Zandoná e Souza (2017), realizaram uma revisão de literatura sobre as características microbiológicas, patogenicidade e viabilidade do *Enterococcus faecalis* e seu cultivo *in vitro* em pesquisas microbiológicas na área da Endodontia. Com o intuito de relatar características sobre esse microrganismo, foi realizado uma pesquisa sistemática com mais de cinquenta artigos que foram avaliados e selecionados para revisão. Detectou-se que o *Enterococcus faecalis* tem a capacidade de resistir e sobreviver sobre condições desfavoráveis e que sua persistência não está só relacionada com suas habilidades mas também está relacionada com a medicação intracanal, como o hidróxido de cálcio, na presença de pH em 8,5, consequência de tratamentos insuficientes com medicação alcalina, como o hidróxido de cálcio, a adesão ao colágeno de *Enterococcus faecalis* *in vitro* é aumentada, contribuindo na patogenicidade e na progressão da infecção. Conclui-se que apesar de haver diversos outros microrganismos que persistem dentro do canal após o tratamento endodôntico, o *Enterococcus faecalis* é o de maior prevalência.

Novais et al. (2018) executaram uma revisão de literatura abordando a presença da *Candida albicans* nas infecções endodônticas recorrentes onde o objetivo foi avaliar sua prevalência nesse tipo de infecção. As bases de dados utilizadas para a pesquisa foram: Bireme, LILACS, MEDLINE e PubMed. Depois

de analisar os artigos, os autores obtiveram como resultado que as bactérias são predominantes nas infecções pulpares, porém também há a presença de *Candida albicans* e que a quantidade de fungos em uma infecção endodôntica é suficiente para manter a lesão periapical. Além disso, a *Candida albicans* é encontrada em 87% dos casos, associada a bactérias gram-positivas como *Enterococcus faecalis*, ou também isoladamente. Como conclusão, os autores expuseram que é imprescindível o conhecimento da microrbiota envolvida nas infecções persistentes para obter o melhor resultado no tratamento endodôntico.

Rocha et al. (2018) realizaram uma revisão de literatura através de buscas em bases de dados como Pubmed, Scielo, Bireme entre outros. Sabendo que as infecções dos canais endodônticos persistem devido a negligências nas etapas do controle da infecção, pesquisaram sobre as causas, o diagnóstico e o tratamento das infecções persistentes, juntamente com a microbiota que está associado ao insucesso. As infecções podem ser primárias, secundárias ou persistentes. As infecções secundárias tem a participação de microrganismos que não fazem parte da microbiota oral, como por exemplo *Enterococcus faecalis*, *Escheria coli*, entre outros microrganismos. Já a infecção persistente é devido a persistência de microrganismos remanescentes das outras infecções como: *Streptococcus sp.*, *Actinomyces spp.*, *Lactobacillus sp.*, *Enterococcus faecalis*, entre outros, além de fungos como a *Candida albicans*. O diagnóstico é realizado através de anamnese e exame clínico criterioso. Concluíram que as infecções persistentes tem a microbiota composta de bactérias anaeróbicas gram positivas e com a presença de fungos, e que há necessidade de um

tratamento adequado para que uma infecção primária não evolua para uma persistente.

3.2 Meios de combate aos microrganismos

3.2.1 Substâncias Químicas Irrigantes

Maekawa et al. (2007) realizaram um trabalho com o objetivo de analisar a atividade antimicrobiana do extrato de clorofila sobre amostras de *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis*, utilizando o método de diluição em ágar. O extrato de clorofila foi diluído em ágar Sabouraud ou Tryptic soy, de acordo com o microrganismo testado e vertido em placas de Petri, obtendo concentrações finais de 50%, 25%, 12,5%, 6%, 3% e 1,5%. As amostras de *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis* foram semeadas nas placas de Petri, *Candida albicans* foi incubada a 37°C por 48 horas e *Enterococcus faecalis* foi incubada a 37°C por 48 horas em 5% de CO₂. Os pesquisadores obtiveram como resultado que as concentrações de 50% e 25% do extrato de clorofila foram efetivas nas amostras de *Candida albicans*. Já *Enterococcus faecalis* desenvolveu-se em todas as concentrações. Concluíram então que a solução de clorofila diluída em até 25% é efetiva contra a *Candida Albicans*, podendo ser utilizada como meio irrigante adicional no combate de infecções que possuem esse fungo. Em relação ao *Enterococcus faecalis* o extrato de clorofila não foi efetivo, necessitando outro tipo de irrigante para combatê-lo.

Filho et al. (2008) realizaram uma pesquisa de campo para observar o efeito antimicrobiano de medicações endodônticas frente ao *Enterococcus faecalis in vitro*. Com o objetivo de comparar três irrigantes mais a própolis, sabendo que os irrigantes devem ter ação antimicrobiana, porém não são

suficientes no combate de todos os microrganismos do conduto radicular. As três soluções que foram pesquisadas foi o Hipoclorito de sódio 5%, Hidróxido de cálcio, a Clorexidina 2% mais o Própolis. Para a pesquisa utilizaram, uma amostra de *Enterococcus faecalis* cultivado em caldo BHI e em Blood Ágar base, incubado a 37°C por durante 24 horas, fez uso de um teste de difusão em ágar para testar a sensibilidade dos microrganismos, um teste quantitativo de diluição em ágar. Após os testes obteve-se o resultado de que na análise o Hidróxido de cálcio é ineficaz frente ao *Enterococcus faecalis*, já a Clorexidina foi mais efetiva na sua eliminação, a própolis apresentou boa atividade antimicrobiana e foi capaz de parar o crescimento. E seguindo a efetividade concluíram que a Clorexidina foi mais efetiva contra o *Enterococcus faecalis* seguida do Hidróxido de cálcio, do Própolis e por fim o Hipoclorito de sódio.

Menezes et al. (2008), realizaram uma pesquisa de campo a fim de avaliar a concentração fungicida mínima de irrigantes como o Hipoclorito de sódio 5,25% e a Clorexidina 2% sobre cepas de *Candida albicans*. Utilizaram 21 isolados clínicos de *Candida albicans* e também uma cepa padrão ATCC 108804, semeados em Ágar Sabouraud e incubadas a 37°C por 24 horas. A contagem de células foi em câmara Neubauer. Realizaram doze diluições seriadas dos irrigantes em 6 placas de polistireno em 96 poços, e em 22 poços realizaram suspensões de cada cepa acrescidas de caldo Sabouraud para controle de crescimento. Com os resultados obtidos, verificou-se que quanto maior a concentração de Hipoclorito de sódio maior será seu efeito antimicrobiano, pois na sua concentração de 5,25% a concentração fungicida mínima foi de 0,04% para 68,2% das cepas. Já a clorexidina foi efetiva na eliminação das 22 cepas

de *Candida albicans*, sendo a concentração fungicida mínima entre 0,0037% e 0,0018% para 72,72% das cepas avaliadas. Concluíram que ambas soluções irrigadoras foram efetivas sob as cepas de *Candida albicans*, porém a concentração fungicida mínima da clorexidina a 2% foi menor que a do Hipoclorito de sódio a 5,25%.

Semenoff et al (2008), realizaram uma pesquisa de campo para avaliar a efetividade in vitro do aloe vera, do gel de clorexidina a 0,12 % e o gel de clorexidina a 2% sobre o *Enterococcus faecalis*. Sabendo que o aloe vera possui um gel mucilaginoso no interior de sua folha, e que o mesmo contém propriedades de grande valia quando se trata de penetração de tecidos, sugeriu-se que assim também suas propriedades são compatíveis com os requisitos que uma substancia deve ter para atuar dentro do canal endodôntico. Diante disso, comparou-se a efetividade dessa substancia com o Gel de clorexidina a 0,12 e 2%. Para a pesquisa utilizaram amostras de aloe vera e gel de clorexidina a 0,12 e 2%, e realizaram testes microbiológicos, por meio de cultura Ágar sangue em 40 placas de Petri, placas de controle negativo e placas de controle positivo, onde cepas de *Enterococcus faecalis* foram inoculadas em 7ml de BHI e levadas em estufas a 37°C por 24horas e passando após por outros testes. Após todos os testes, concluíram que o Aloe vera quando comparado as outras substâncias, foi o que teve menor efetividade frente ao *Enterococcus faecalis*, e que o gel de clorexidina a 2% foi o de maior efetividade frente ao microrganismo.

Semenoff et al. (2010) propuseram uma pesquisa para avaliar a atividade antimicrobiana da clorexidina a 2%, hipoclorito de sódio a 1% e

paramonoclorofenol com furacin sobre *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis* e *Porphyromonas aureginosa*. Para esta pesquisa quatro placas foram separadas como controle negativo e em 4 outras, além do meio de cultura, semearam-se os microrganismos, com o discos de papel, para se obter o controle positivo. Em 32 placas seguiu-se a colocação de 4 discos de filtro de papel esterilizados e impregnados das substâncias testes e controle, depositados em cada quadrante das mesmas. Os grupos foram analisados por 7 dias. Para a verificação dos resultados, foram utilizados os halos de inibição de crescimento bacteriano. Os resultados obtidos foram que a clorexidina à 2% foi mais efetiva para todas as cepas microbianas que as demais substâncias. O hipoclorito de sódio a 1% apresentou resultados intermediários. O paramonoclorofenol associado ao furacin obteve os piores resultados. E com isso a conclusão de que o gluconato de clorexidina à 2% possui melhor atividade antimicrobiana sobre todos os microrganismos, podendo ser utilizado com efetividade nos tratamentos endodônticos.

Bonan et al. (2011) realizaram uma revisão de literatura com o fim de comparar o uso do Hipoclorito de sódio e a Clorexidina como agentes irrigantes no tratamento endodôntico, buscando conhecimento sobre a atividade antimicrobiana e outras características desses irrigantes. Fizeram uso de artigos bibliográficos de base de dados como Pubmed, Bireme, Scielo e periódicos. Realizaram comparações entre a Clorexidina e o Hipoclorito de sódio enfatizando os benefícios de um quanto de outro e concluíram que em determinadas situações como: na remoção da Smear Layer pode ser mais efetiva a ação do hipoclorito do que da clorexidina, porém que a clorexidina em

gel também é eficaz nessa remoção. Enfatizaram também que o hipoclorito é irritante aos tecidos periapicais, ao contrário da clorexidina; a clorexidina contém substantividade, porém não faz dissolução dos tecidos orgânicos o que é capacidade do hipoclorito. Dessa maneira, algumas de suas conclusões foi que ambos irrigantes são incapazes de remover totalmente o Smear Layer, e que não devem ser administrados simultaneamente.

Dos Santos et al. (2012) realizaram uma pesquisa de campo sobre a ação de agentes irrigantes como o hipoclorito de sódio e a clorexidina dentro do canal radicular, em raízes que foram contaminadas com *Enterococcus faecalis*, que é o microrganismo relacionado com o insucesso do tratamento endodôntico. Através de uma análise *in vitro*, avaliaram a efetividade desses irrigantes, e se os mesmos reduzem a contagem de bactérias. Para o estudo, utilizaram 50 raízes de pré-molares inferiores, que foram inoculadas com cepas de *Enterococcus faecalis*, e que foram divididas em grupos para observação. Fizeram uso também de materiais como limas manuais, limas rotatórias, soro fisiológico associado a instrumentação com clorexidina, entre outros além do hipoclorito de sódio a 2,5% e a clorexidina em gel a 2%. Após a análise dos resultados obtidos, concluíram que as duas soluções irrigadoras não obtiveram diferença quanto a esterilização dos condutos, porém que ambas foram eficazes em reduzir a quantidade de microrganismos, e ineficazes quanto a eliminação do *Enterococcus faecalis*, e isso pode estar relacionado a diversos fatores, como a resistência que o *Enterococcus faecalis* pode ter criado contra o irrigante, e até mesmo quanto a localização em que o microrganismo se encontrava dentro do conduto sendo inalcançado pelas substancias.

Mattigatti et al. (2012) realizaram um estudo para avaliar o efeito antimicrobiano de medicamentos convencionais utilizados no canal radicular em comparação ao extrato de própolis, ambos no combate do *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Foram selecionados seis medicamentos de canal radicular: hipoclorito de sódio à 2%, Clorexidina à 2%, hidróxido de cálcio, EDTA, MTDA e extrato e própolis. Também foram selecionados três microrganismos: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Através dos resultados dos testes percebeu-se que, em relação ao combate do *Enterococcus faecalis*, a MTAD apresentou um efeito inibitório maior, seguido pela clorexidina, própolis e hipoclorito de sódio, EDTA e hidróxido de cálcio. Já em relação ao *Staphylococcus aureus*, o maior efeito inibitório foi demonstrado pela clorexidina seguida do hipoclorito de sódio, e a MTAD, própolis e EDTA apresentaram atividade antibacteriana similar. Quanto à *Candida albicans* o maior efeito antibacteriano foi observado pela clorexidina, seguida pelo MTAD, hipoclorito de sódio e própolis. A partir deste estudo os autores concluíram que o extrato de própolis possui sim uma boa efetividade contra *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Sendo assim ele pode sim ser utilizado como um irrigante intracanal complementar e que é eficaz na erradicação destes microrganismos.

Marrugo et al. (2014) realizaram um trabalho a fim de comparar a eficácia de diferentes soluções irrigadoras na eliminação de cepas de *Enterococcus faecalis* em pacientes com patologia periapical crônica, utilizando testes microbiológicos. Para este estudo utilizaram 21 dentes com diagnóstico de

periodontite apical crônica não supurativa de pacientes que compareceram à consulta nas clínicas odontológicas da Universidade de Cartagena. Os pacientes foram divididos em três grupos utilizando as seguintes substâncias irrigantes: hipoclorito de sódio a 5%, clorexidina a 2% e hipoclorito de sódio a 2,5% com irrigação final do MTAD. O estudo teve como resultado que todas as substâncias foram eficazes na eliminação de *Enterococcus faecalis* em pacientes com periodontite apical crônica não supurativa. O Hipoclorito de sódio a 5% ($p = 0,018$), hipoclorito de sódio e MTAD ($p = 0,021$) e clorexidina a 2% ($p = 0,028$) foram igualmente eficazes. Concluiu-se então que o hipoclorito de sódio a 5% e hipoclorito de sódio + MTAD podem ser utilizados em pacientes que possuem periodontite apical crônica não supurativa.

3.2.2 Medicções Intracanal

Morante et al. (2008) executaram um estudo a fim de avaliar se existe efeito antibacteriano sobre *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas aeruginosa* através da associação do hidróxido de cálcio e iodofórmio. Para isso foram utilizadas soluções padronizadas de 108 células / ml de *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas aeruginosa* que foram semeadas em ágar Müller Hinton em 6 placas para cada microrganismo. Os resultados obtidos mostraram que o iodofórmio teve ação antibacteriana para ambas as bactérias, somente quando o paramonoclorofenol foi utilizado como veículo, sendo a ação antibacteriana atribuída ao veículo. Além disso o hidróxido de cálcio puro e associado ao iodofórmio apresentaram atividade semelhante. O iodofórmio apresentou maior inibição contra *Pseudomonas aeruginosa* quando comparado com a ação apresentada contra *Enterococcus faecalis*. O estudo concluiu que o iodofórmio não se mostrou efetivo como medicamento intra-ductal, porém não se deve

descartar a possibilidade de seu uso como solução irrigadora. Além disso também concluíram que pelo hidróxido de cálcio ser ainda a medicação intracanal preferida pelos profissionais mesmo não possuindo amplo espectro contra bactérias resistentes, há a necessidade de realizar-se mais estudos focados em potencializar a ação antibacteriana deste medicamento.

Lana et al. (2009) executaram uma pesquisa para avaliar a atividade antimicrobiana de duas pastas de hidróxido de cálcio contra o *Enterococcus faecalis* cultivados em sistemas de canal radicular. As pastas são a CalenTM (pasta de hidróxido de cálcio com veículo propilenoglicol) e PMCC-CalénTM (pasta de hidróxido de cálcio com propilenoglicol e p-clorofeno) que foram associadas a preparações quimio-mecânicas. Foram selecionados setenta incisivos contaminados com *Enterococcus faecalis* que foram inseridos em meio de cultura TSB à 37°C por 72h e a cada 24h o meio foi substituído. Foi realizada a preparação quimio-mecânica dos canais e os mesmos foram preenchidos com as duas pastas por 7 e 14 dias. Foram divididos nos seguintes grupos: Grupo 1 - dentes sem medicação; Grupo 2 - os dentes foram incubados com pasta CalénTM por 7 dias; Grupo 3 - dentes recebendo pasta CalénTM por 14 dias; Grupo 4 - os dentes foram incubados com pasta PMCC CalénTM por 7 dias; Grupo 5 - dentes recebendo pasta PMCC CalénTM por 14 dias. Os resultados obtidos mostraram que a pasta CalénTM quando mantida por 7 e 14 dias induziu 70% de eliminação de *Enterococcus*. Já a PMCC-CalénTM induziu 100% de eliminação porém somente após manutenção por 14 dias. No presente estudo também foi observado que a modelagem do canal radicular, juntamente com o uso de hipoclorito de sódio a 5,25% como irrigante, não foi capaz de eliminar totalmente

a viabilidade dos *Enterococcus*. Como conclusão percebeu-se que as pastas de hidróxido de cálcio são importantes como adjuvantes na preparação quimio-mecânica dos canais radiculares e mais importante, são capazes de eliminar o *Enterococcus faecalis*.

Pinto et al. (2011), realizaram uma pesquisa sobre a ocorrência de *Enterococcus faecalis* em infecções pulpares e avaliação da sensibilidade a antimicrobianos. O objetivo foi de avaliar a ocorrência dessa bactéria frente a antimicrobianos, pois a mesma apresenta resistência a eles e é predominante nos casos de retratamento. Para realização, foi necessário a passagem pelo comitê de ética, no qual foi aprovado, e então selecionados 77 pacientes de uma universidade, com comprometimento pulpar irreversível, onde foram coletadas 52 amostras utilizando cones de papel e “swabs” e então foram para outro meio de cultura para isolamento do *Enterococcus faecalis*, foi realizado também o teste de sensibilidade. O teste de sensibilidade foi realizado, para revelar a sensibilidade a antibióticos como: “amoxicilina, cefalotina, ciprofloxacina, claritromicina, clindamicina, cloranfenicol, sulfazotrim, tetraciclina e vancomicina, tobramicina, gentamicina 10 e gentamicina 120.” De acordo com os testes, pode-se ter como resultado que de 77 amostras, 13 foram positivas para a bactéria *Enterococcus faecalis* e revelaram que os antimicrobianos vancomicina e gentamicina 120 tiveram efeito em todas as amostras, a amoxicilina foi eficaz em 11 amostras, a gentamicina 10, clindamicina, cefalotina e ciprofloxacina não foram eficazes contra o *Enterococcus faecalis*.

Farac et al. (2013) executaram um estudo ex vivo sobre o efeito de medicamentos intracanal baseado em ozônio e hidróxido de cálcio em canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis*. Os dentes selecionados foram cinquenta dentes humanos unirradiculares contaminados com o microrganismo e incubados a 37 ° C por 21 dias. As medicações intracanal selecionadas foram divididas em grupos: propilenoglicol ozonizado, hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado, propilenoglicol ozonizado/hidróxido de cálcio, um grupo controle positivo (sem medicação) e um grupo controle negativo (sem contaminação). O objetivo foi avaliar o efeito antibacteriano de medicações intracanal em canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis*. O resultado mostrou que havia cepas de *Enterococcus faecalis* puros de todos os dentes na amostra inicial realizada 21 dias após a incubação e após 7 dias, nas amostras pós-medicação, o hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado apresentou as menores contagens de UFC / ml. O hidróxido de cálcio quando associado ao paramonoclorofenol canforado, gera uma redução significativa nas contagens bacterianas, pois amplia o espectro antibacteriano e mata as bactérias mais rapidamente. O estudo pôde concluir que dentre os medicamentos avaliados, o propilenoglicol ozonizado e o hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado foram os mais eficazes contra *Enterococcus faecalis*, o que pode indicar um uso potencial do ozônio como medicação intracanal.

3.2.3 Cimentos Obturadores

Rezende et al. (2016) estudaram a ação antimicrobiana de cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio após endurecimento, contra biofilme *in vitro* de *Enterococcus faecalis*. Os cimentos estudados foram: Acroseal, Sealapex e AH Plus. Amostras utilizadas foram de dentina bovina deixadas em contato com placas contendo inóculo de *Enterococcus faecalis*. Após 14 dias, as amostras foram transferidas para outra placa com cimentos de teste e mantidas a 37 ° C e CO₂ a 5% por 2, 7 e 14 dias. As unidades formadoras de colônias foram contadas e os dados foram analisados estatisticamente através dos testes unidirecionais ANOVA, Shapiro-Wilk e Kruskal-Wallis para determinar o potencial antimicrobiano. O resultado obtido foi que o Sealapex apresentou os melhores resultados, pois apresentou atividade antimicrobiana a partir de 24h e ela foi aumentada conforme as datas seguintes testadas de 2, 7, e 14 dias. O Acroseal só apresentou atividade contra a bactéria depois de 14 dias, mesmo resultado obtido com o AH Plus. Os pesquisadores concluíram que o biofilme de *Enterococcus faecalis* não foi completamente eliminado, independentemente do cimento utilizado ou do período testado e que todos os cimentos apresentaram maior atividade antimicrobiana ao longo do tempo.

Poggio et al. (2017) compararam *in vitro* a atividade antimicrobiana de diferentes cimentos obturadores de canais radiculares contra o *Enterococcus faecalis* antes e depois da colocação. Os cimentos estudados foram: BioRoot™ RCS, TotalFill BC Sealer, MTA Fillapex, Sealapex Root Canal Sealer, AH Plus, EasySeal, Pulp Canal Sealer™ e N2. Para os resultados foram utilizados na classificação a zona de inibição do crescimento bacteriano. Todos os cimentos

apresentaram inibição de crescimento, os que apresentaram menor inibição foram BioRoot™ RCS, o MTA Fillapex e o Sealapex Root Canal Sealer. Já os cimentos que apresentaram maior inibição de crescimento do *Enterococcus faecalis* foram o EasySeal e N2, seguidos do Pulp Canal Sealer™ e AH plus. A conclusão obtida foi que para todos os tempos de contato considerados, o TotalFill BC Sealer e o EasySeal foram eficazes contra o *Enterococcus faecalis*.

Tandon et al. (2017) avaliaram a atividade antibacteriana de 4 cimentos endodônticos. o AH Plus, Sealapex, Roekoseal e ZOE contra *Enterococcus faecalis* em 1 hora, 1, 3, 5 e 7 dias de duração. Para o estudo os cimentos recém misturados foram colocados em placas incubação a 37 ° C e depois colocadas no leitor de microplacas. O resultado obtido mostrou que em a maioria dos cimentos apresentaram maior efeito antibacteriano em 1 hora, seguida de uma diminuição da eficácia no 1º dia, 3º dia, 5º dia, 7º dia. A sequência de efetividade de forma crescente foi: Sealapex, Selante Roekoseal, AH Plus e ZOE. A conclusão dos pesquisadores foi que a técnica, o tempo ou os ingredientes do material testado podem afetar os resultados. Além disso eles propõem que mais de um método de ensaio seja usado no processo de avaliação das propriedades antibacterianas de materiais dentários e que são necessários mais estudos para confirmar os resultados para garantir a eficácia dos cimentos no resultado do tratamento endodôntico.

Kapralos et al. (2018) realizaram um estudo sobre a Atividade antibacteriana de cimentos endodônticos contra bactérias planctônicas e bactérias em biofilmes. Para o estudo utilizou cimentos endodônticos como, AH

Plus, RoekoSeal e Guttaflow 2, selante TotalFill BC entre outros. Dessa maneira executaram alguns ensaios antibacterianos com objetivos diferentes, como para investigar a atividade antimicrobiana dos cimentos utilizaram o MDCT (ensaio antibacteriano em bactérias planctônicas), DCT (um ensaio antibacteriano em biomassa estabelecida de monoespécies) e teste restrito à membrana, e também um teste de efeito de transição. Os dados foram analisados unidirecionalmente. Os resultados que obtiveram foi que em MDCT amostras recém-preparadas de AH Plus, nenhuma bactéria foi recuperada para nenhuma espécie bacteriana investigada, e que o *Streptococcus aureus* foi mais resistente ao efeito antibacteriano do cimento TotalFill BC em comparação com as outras espécies bacterianas. Já o AH Plus recém-produzido matou todas as bactérias do biofilme de *Enterococcus faecalis* e *S. epidermidis* quando em DTC, o Guttaflow 2 e o RoekoSeal não apresentaram atividade antibacteriana contra o biofilme e o selante TotalFill BC reduziu a sobrevivência bacteriana. Concluíram, através do DCT que mostrou que o AH Plus apresentava maior atividade antibacteriana contra biofilmes formados por *Streptococcus aureus* e *Enterococcus faecalis* quando comparado com o cimento TotalFill BC, e que o mesmo tem forte ação antibacteriana contra biofilmes e bactérias planctônicas durante as primeiras 24 horas e que o cimento TotalFill BC tem ação acentuada durante 7 dias porém apresentou menor atividade antibacteriana contra biofilmes de *Streptococcus aureus* e *Enterococcus faecalis* em comparação com o AH Plus.

4 Discussão

Licciardi et al. (2012, apud TOTI e SECCO, 2016) dizem que o tratamento endodôntico consiste em várias etapas interdependentes, sendo assim é de extrema importância o cirurgião-dentista conhecer e dominar todas as etapas do tratamento bem como a técnica a ser utilizada. Luckmann et al. (2013) afirmam que, as principais causas do insucesso endodôntico estão relacionadas a falhas na obliteração do canal, perfuração da raiz, preparo incorreto do canal, lesão periapical, iatrogenias, reabsorção dental, calcificações e contaminação microbiana. Além de condições assépticas inadequadas, cirurgia de acesso, odontometria e esvaziamento planejados e executados de forma inadequada são motivos para o insucesso endodôntico que foram demonstrados também por Ferrari e Bombana (2010). Segundo Rocha et al. (2018) existem etapas como anamnese, exame clínico criterioso, bom diagnóstico e tratamento da infecção que são importantes para que uma infecção primária não evolua e se torne persistente. Além disso os autores evidenciam que as infecções persistentes ocorrem devido a falhas nas etapas do tratamento levando ao insucesso endodôntico. Assim a infecção se torna persistente e com a presença de microrganismos prevalentes como: *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* que são os mais comumente encontrados.

Sousa, Macedo e Dos Santos (2017) destacam que o *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* fazem parte da microbiota resistente aos tratamentos endodônticos, e que possuem mecanismos de virulência que dificultam o tratamento. Assim, completa Lacerda et al. (2016) evidenciando que *Enterococcus faecalis* está presente em 90% dos casos de infecção persistente, pois esta bactéria possui uma excelente capacidade de adaptação a condições

adversas do microambiente, confirmados por Nacif e Alves (2010) que reiteram que essas habilidades conferem a essa bactéria vantagens sobre outras espécies. Zandoná e Souza (2017) relacionaram a capacidade do *Enterococcus faecalis* de resistir e sobreviver a essas condições adversas não só com o microambiente mas também com medicação intracanal. Com o pH em 8,5 (medicação alcalina) a adesão ao colágeno do *Enterococcus faecalis* é aumentada, aumentando sua patogenicidade e permitindo uma progressão da infecção.

Além de bactérias como o *Enterococcus faecalis*, fungos como a *Candida albicans* são capazes de manter a lesão periapical, e em 87% dos casos é encontrada associada ao *Enterococcus faecalis*, dados relatados por Novais et al. (2018). Lins, Lima e Travassos (2010), também expuseram que os fungos são capazes de se reproduzir nos canais radiculares de forma isolada ou ainda associados a outros microrganismos, assim invadindo os túbulos dentinários. Os fungos estão presentes entre 1% e 20% da microbiota de canais infectados.

O Cirurgião-dentista conhecendo os microrganismos relacionados com a microbiota da infecção endodôntica persistente, pode utilizar meios de combates mais eficazes, na eliminação dessas bactérias e fungos. Esses meios de combates podem ser soluções irrigantes utilizadas durante o preparo químico cirúrgico.

Maekawa et al. (2017), apresentaram o extrato de clorofila como solução irrigante em diversas concentrações, onde apenas as concentrações de 50% e 25% foram efetivas contra a *Candida albicans*, porém ineficaz contra o *Enterococcus faecalis*. Já Semenoff et al. (2008) apresentaram o aloe vera que possui um gel mucilaginoso no interior de sua folha que possui propriedades

compatíveis para atuar no canal endodôntico. E apesar de suas propriedades serem compatíveis, não apresentou efetividade contra o *Enterococcus faecalis*, em comparação a outros irrigantes como a Clorexidina.

Filho et al. (2008), estudou que o extrato de própolis apresentou boa atividade microbiana e foi capaz de agir parando o crescimento do *Enterococcus faecalis*. Mattigatti et al. (2012) também estudou o Extrato de Própolis e observou que ele possui uma boa efetividade contra o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans*, podendo ser utilizado como um irrigante intracanal, porém complementar.

Estudando esses autores, observou-se que a Clorofila, o Aloe vera e o Extrato de Própolis, que foram utilizados como substâncias irrigantes do canal endodôntico, são ineficazes na eliminação do *Enterococcus faecalis* e da *Candida albicans*, sendo necessário para este fim, a utilização de substâncias mais efetivas, como o Hipoclorito de Sódio, a Clorexidina e o Hidróxido de cálcio.

Filho et al. (2008), comparando o Hipoclorito de sódio 5%, Clorexidina 2%, o Hidróxido de Cálcio e o Extrato de Própolis, mostrou que entre as substâncias irrigantes estudadas, a Clorexidina a 2% apresentou o maior halo de inibição, seguida do Hidróxido de cálcio, do Extrato de Própolis e por último o Hipoclorito de Sódio a 5%. Da mesma forma afirmou Morante et al. (2008), que observou em seu estudo a eficácia da clorexidina a 2% quando comparada ao hipoclorito de sódio a 5,25% contra a *Candida albicans*. Semenoff et al. (2008) demonstrou os mesmos resultados da superioridade da Clorexidina a 2%, porém contra a bactéria *Enterococcus faecalis*. Em 2010, Semenoff et al. avaliou a atividade antimicrobiana da Clorexidina a 2% e o Hipoclorito de Sódio a 1%, obtendo como

resultado a maior efetividade da Clorexidina 2%, em relação ao Hipoclorito 1%, tanto para o *Enterococcus faecalis*, quanto para a *Candida albicans*.

Como o Hipoclorito de sódio e a Clorexidina são as soluções irrigantes mais utilizadas nos tratamentos endodônticos, diversos autores estudaram seus benefícios no combate das infecções endodônticas. Assim Bonan et al. (2011) realizou a comparação dessas duas soluções e enfatizou que ambos possuem benefícios. Porém em situações como a remoção do smear layer o Hipoclorito é mais efetivo do que a Clorexidina, mas em relação aos tecidos periapicais o Hipoclorito de sódio é irritante. Além disso, o autor concluiu que ambas soluções não são capazes de remover completamente o smear layer e não deve ser utilizados simultaneamente. Dos Santos et al. (2012) apresentou após a análise dos resultados de sua pesquisa que o Hipoclorito de Sódio 2,5% e a Clorexidina em gel 2% são capazes de reduzir a quantidade de microrganismos, porém não possuem diferença quanto à esterilização dos condutos e a eliminação do *Enterococcus faecalis*. Isso pode estar relacionado a resistência da bactéria contra o irrigante ou devido a sua localização no conduto. Com o objetivo de eliminar o *Enterococcus faecalis* Marrugo et al. (2014) estudou o Hipoclorito de Sódio 5%, Clorexidina 2%, e o Hipoclorito de Sódio 2,5% com irrigação final do MTAD nos casos de periodontite apical crônica não supurativa. Constatou que ambas substâncias foram eficazes na remoção do *Enterococcus faecalis*, evidenciando que o Hipoclorito de Sódio 5% e o Hipoclorito de Sódio 2,5% com irrigação final do MTAD foram superiores a Clorexidina 2%.

As substâncias químicas irrigantes dever possuir ação antimicrobiana, além do Hipoclorito de Sódio e a Clorexidina, Filho et al. (2008) estudou o Hidróxido de Cálcio como solução irrigante e reiterou que os irrigantes não são

suficientes no combate de todos os microrganismos. O autor observou que o Hidróxido de Cálcio é ineficaz contra o *Enterococcus faecalis*, no entanto teve uma maior ação do que o Hipoclorito de Sódio e o Própolis sendo inferior apenas a Clorexidina. Em controvérsia, Mattigatti et al. (2012) em seu estudo constatou que o Hidróxido de Cálcio comparado ao Hipoclorito de Sódio, Própolis e Clorexidina, foi o que apresentou menor efetividade contra o *Enterococcus faecalis*.

Outros meios de combate aos microrganismos prevalentes no canal endodôntico são as medicações intracanal, sendo que a substância pode ser utilizada sozinha ou associada a outros medicamentos. A medicação mais utilizada atualmente é o Hidróxido de Cálcio que pode ser associado ao iodofórmio. Morante et al. (2008) estudaram a associação dessas duas substâncias afim de avaliar o efeito antibacteriano delas contra o *Enterococcus faecalis* e a *Pseudomonas aeruginosa*. Ele concluiu que o iodofórmio teve ação contra ambas as bactérias somente quando estava associado ao paramonoclorofenol e além disso que o Hidróxido de Cálcio tanto puro quanto associado ao iodofórmio apresentou boa atividade antimicrobiana. Com esse estudo ainda foi possível verificar que o iodofórmio pode ser utilizado também como solução irrigante.

Considerando a resistência do *Enterococcus faecalis* frente diversas medicações intracanal, Farac et al. (2013) avaliou a ação de medicamentos baseados em Ozônio e Hidróxido de Cálcio, a fim de indicar o Ozônio como medicação intracanal. Utilizou o Hidróxido de Cálcio associado ao Paramonoclorofenol canforado, que resultou em um amplo espectro

antibacteriano e matou as bactérias mais rapidamente. Além disso, o Propilenoglicol ozonizado também foi eficaz contra o *Enterococcus faecalis*.

Lana et al. (2009) também analisou o Hidróxido de Cálcio em forma de duas pastas diferentes, o Calen[™] uma pasta de hidróxido de cálcio com veículo propilenoglicol e PMCC-Calén[™] outra pasta de hidróxido de cálcio, porém com veículo propilenoglicol e p-clorofeno. Observaram que a PMCC-Calén[™] teve 100% de eliminação do *Enterococcus faecalis*, no entanto só depois de 14 dias e a Calén[™] reduziu somente 70% dos microrganismos tanto em 7 dias como em 14 dias. Pinto et al. (2011) avaliou a ocorrência da bactéria frente a antimicrobianos realizando um teste de sensibilidade à antibióticos como: amoxicilina, cefalotina, ciprofloxacina, claritromicina, clindamicina, cloranfenicol, gentamicina, vancomicina, entre outras. Chegou à conclusão que a vancomicina, gentamicina 120 e amoxicilina foram as mais eficazes contra os microrganismos presentes no canal radicular, sendo que clindamicina, cefalotina e ciprofloxacina não obtiveram sucesso contra o *Enterococcus faecalis*, mostrando que alguns antibióticos podem ser utilizados no canal endodôntico afim de combater os microrganismos resistentes.

Sabe-se também que os cimentos obturadores podem contribuir para o sucesso do tratamento endodôntico. Machado (2007) diz que alguns dos principais objetivos da obturação é a manutenção da desinfecção e que os cimentos obturadores devem ter ação antimicrobiana, antiinflamatória, promover um selamento hermético e devolver ao elemento dental suas funções. Rezende et al. (2016) estudaram selantes a base de Hidróxido de Cálcio após o endurecimento contra o *Enterococcus faecalis*, como Acroseal, Sealapex e AH Plus. Os cimentos foram testados para 2,7 e 14 dias e analisados através de

testes unidirecionais e resultaram que o Sealapex apresentou os melhores resultados e que sua atividade antimicrobiana aumentou após 24h até os 14 dias. Porém, o Acroseal e o AH Plus só apresentaram alguma atividade após 14 dias. Contudo, o *Enterococcus faecalis* não foi completamente eliminado independente do cimento utilizado, afirmando o que disseram Tandon et al. (2017) quando avaliaram a atividade antibacteriana de 4 selantes endodônticos incluindo o Sealapex e o AH Plus. Também concluíram que o Sealapex foi o mais efetivo em relação ao combate dos microrganismos.

Contradizendo o estudo de Kapralos et al. (2018) que observou em seu estudo que o AH Plus apresentou maior atividade antibacteriana contra o *Enterococcus faecalis* quando comparado com o selante TotalFill BC. O que foi confirmado por Poggio et al. (2017) que também observou maior efetividade do AH Plus sendo ele um dos selantes que apresentou maior atividade antimicrobiana.

CONCLUSÃO

De acordo com a revisão de literatura realizada sobre os microrganismos prevalentes nas infecções endodônticas persistentes e os meios de combates necessários para sua eliminação pode-se concluir que:

- 1- As infecções persistentes tem predominância de monoinfecção, sendo os microrganismos mais prevalentes o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans*.
- 2- A substância irrigante mais efetiva contra esses microrganismos é a Clorexidina 2%.
- 3- A medicação intracanal mais eficaz é o Hidróxido de Cálcio, tanto sozinho quanto associado ao paramonoclorofenol canforado que potencializou sua ação.
- 4- Dentre os cimentos obturadores o AH Plus e o Sealapex são os mais efetivos contra estes microrganismos resistentes.

REFERÊNCIAS

Maekawa LE, Lamping R, Marcacci S, Maekawa MY, Nassri MRG, Koga-Ito CY. Antimicrobial activity of chlorophyll-based solution on *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia, São Paulo*. 2007;2(4): 36-40. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/43335937_Antimicrobial_activity_of_chlorophyll-based_solution_on_Candida_albicans_and_Enterococcus_faecalis

Machado MEL. Endodontia da biologia a Técnica. Livraria Santos Editora. 2007;(1): 322-323.

Morante DRH, Jon LYTC, Junior CK, Andrade TMC, Rezende EC, Junior VAK, Santos EB. Efecto antibacteriano de la asociación de hidróxido de cálcio y iodoformo sobre *Enterococcus faecalis* y *Pseudomonas aeruginosa*. *Rev Estomatol Herediana*. 2008;18(1): 5-8. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/299403265_Antibacterial_effect_of_the_association_of_calcium_hydroxide_with_iodoform_on_Enterococcus_faecalis_and_Pseudomonas_aeruginosa

Filho EMM, Maia CCR, Bastos ACSC, Novais TMG. Efeito antimicrobiano in vitro de diferentes medicações endodônticas e própolis sobre *Enterococcus faecalis*. *RGO, Porto Alegre*. 2008;56(1): 21-25. Disponível em:

<http://www.revistargo.com.br/include/getdoc.php?id=3013&article=1544&mode=pdf>

Menezes MM, Oliveira LD, Koga-Ito CY, Jorge AOC, Valera MC. Concentração fungicida mínima das soluções de clorexidina e hipoclorito de sódio sobre *Candida albicans*. *Cienc. Odontol. Bras*. 2008;11(3): 23-28. Disponível em: <http://ojs.ict.unesp.br/index.php/cob/article/download/457/380>

Semenoff TADV, Ferreira WRS, Semenoff-Segundo A, Biasoli ER. Efetividade in vitro de Aloe Vera in natura, gel de clorexidina a 0,12% e gel de clorexidina a 2% sobre *Enterococcus faecalis*. *Rev. odonto ciênc*. 2008;23(3): 283-286. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/25530843.pdf>

Lana PEP, Scelza MFZ, Silva LE, Mattos-Guaraldi AL, Júnior RH. Antimicrobial Activity of Calcium Hydroxide Pastes on *Enterococcus faecalis* Cultivated in Root Canal Systems. *Braz Dent J*. 2009;20(1): 32-36. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402009000100005

Lins CCSA, Lima GA, Travassos RMC. Participação dos fungos nas infecções endodônticas. *International Journal of Dentistry, Recife*. 2010;9(4): 215-219. Disponível em: http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-146X2010000400009

Nacif MCAM, Alves FRF. *Enterococcus faecalis* na Endodontia: um desafio ao sucesso. *Rev. bras. odontol., Rio de Janeiro*. 2010;67(2): 209-214. Disponível em: <http://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/viewFile/195/190>

Semenoff TADV, Semenoff-Segundo A, Borges AH, Pedro FML, Caporossi LS, Rosa-Júnior A. Antimicrobial activity of 2% chlorhexidine gluconate, 1% sodium hypochlorite and paramonochlorophenol combined with furacin against *S. aureus*, *C. albicans*, *E. faecalis* and *P. aureginosa*. *Rev. odonto ciênc.* 2010;25(2): 174-177. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65232010000200013

Pinto WA, Filho EP, Parreira MLJ, Chavasco JK. Ocorrência de *Enterococcus faecalis* em Infecções Pulpares e Avaliação da Sensibilidade a Antimicrobianos. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações.* 2011;9(2): 273-280. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4003946.pdf>

Bonan RF, Batista AUD, Hussne RP. Comparação do Uso do Hipoclorito de Sódio e da Clorexidina como Solução Irrigadora no Tratamento Endodôntico: Revisão de Literatura. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde.* 2011;15(2): 237-244. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/viewFile/9932/6054>

Santos TL, Dall'Magro E, Kuhn-Dall'Magro A, Corrêa B, Fronza BM, Colla F. Ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio a 2,5% e clorexidina gel 2% em raízes contaminadas com *Enterococcus faecalis*. *RFO, Passo Fundo.* 2012;17(2): 150-155. Disponível em: http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-40122012000200005

Mattigatti S, Jain D, Ratnakar P, Moturi S, Varma S, Rairam S. Antimicrobial Effect of Conventional Root Canal Medicaments vs Propolis against *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. *The Journal of Contemporary Dental Practice.* 2012;13(3): 305-309. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271257432_Antimicrobial_Effect_of_Conventional_Root_Canal_Medicaments_vs_Propolis_against_Enterococcus_faecalis_Staphylococcus_aureus_and_Candida_albicans

Farac RV, Pizzolitto AC, Tanomaru JMG, Lima RKP, Bonetti-Filho I. Ex-vivo Effect of Intracanal Medications Based on Ozone and Calcium Hydroxide in Root Canals Contaminated with *Enterococcus faecalis*. *Brazilian Dental Journal.* 2013;24(2): 103-106. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402013000200103

Luckmann G, Dorneles LC, Grandó CP. Etiologia dos insucessos dos tratamentos endodônticos. *Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI.* 2013;9(16): 133-139. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/364518873/Etiologia-Dos-Insucessos-Dos-Tratamentos-Endodonticos>

Marrugo SP, Caballero AD, Berrio PC, Escorcía VS. Eliminación de *Enterococcus faecalis* por medio del uso de hipoclorito de sodio, clorhexidina y

MTAD en conductos radiculares. *Avances En Odontoestomatologia*. 2015;30(5): 263-270. Disponível em:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852014000500004

Di Santi BT, Ribeiro MB, Endo MC, Gomes BPFA. Avaliação da suscetibilidade antimicrobiana de bactérias anaeróbias facultativas isoladas de canais radiculares de dentes com insucesso endodôntico frente aos antibióticos de uso sistêmico. *Rev Odontol UNESP*. 2015;44(4): 200-206. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25772015000400200&lng=pt&tlng=pt

Toti AM, Secco CBDN. Fatores relacionados ao insucesso do tratamento endodôntico. Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2016.

Rezende GC, Massunari L, Queiroz IOA, Filho JEG, Jacinto RC, Lodi CS, Junior ED. Antimicrobial action of calcium hydroxide-based endodontic sealers after setting, against *E. faecalis* biofilm. *Braz Oral Res*. 2016;30(1). Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/43129133_In_vitro_evaluation_of_the_antimicrobial_activity_of_some_endodontic_sealers

Lacerda MFLS, Coutinho TM, Barrocas D, Rodrigues JT, Vidal F. Infecção secundária e persistente e sua relação com o fracasso do tratamento endodôntico. *Rev. bras. odontol.*, Rio de Janeiro. 2016;73(3): 212-217. Disponível em:
<http://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/download/732/533>

Tandon B, Uppin VM, Hogade SA, Chaudhry S, Bansal S, Bansal S. Antibacterial Activity of Four Root Canal Sealers against *Enterococcus faecalis* at 1st, 3rd, 5th, and 7th Day Duration: An In Vitro Study. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2017;(9): 98-104. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/317242388_Antibacterial_activity_of_four_root_canal_sealers_against_Enterococcus_Faecalis_at_1_st_3_rd_5_th_and_7_th_day_duration_A_In_vitro_study

De Sousa MN, De Macedo AT, Dos Santos JRA. Inter-relação entre *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans* e os tratamentos endodônticos. *Rev. Investig, Bioméd.*, São Luís. 2017;9:49-57. Disponível em:
<http://www.ceuma.br/portalderevistas/index.php/RIB/article/download/87/pdf>

Poggio C, Trovati F, Ceci M, Colombo M. Antibacterial activity of different root canal sealers against *Enterococcus faecalis*. *J Clin Exp Dent*. 2017,9(6): 743-8. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/317199507_Antibacterial_activity_of_different_root_canal_sealers_against_Enterococcus_faecalis?enrichId=rgreq-fc35449f7e9cc33b958e5818b62e3c0b-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMxNzE5OTUwNztBUzo1MDE4ODMzM

jY2NjQ3MDRAMTQ5NjY2OTcxNzkwNw%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publication
CoverPdf

Zandoná J, Souza MA. Características microbiológicas, patogenicidade e viabilidade do *Enterococcus faecalis* e seu cultivo in vitro em pesquisas microbiológicas na área da Endodontia. RFO, Passo Fundo. 2017;22(2): 255-260. Disponível em: <https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/pes9r>

Novais LD, Vieira LEM, Pereira VAC, Xerez MC, Barnabé LEG, Júnior JKO. Avaliação da presença de *Candida albicans* em infecções endodônticas recorrentes: revisão integrativa da literatura. III Congresso interdisciplinar de Odontologia da Paraíba. 2018;7: 21. Disponível em: <http://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/3914>

Rocha TAF, Cerqueira JDM, Carvalho ES. Infecções endodônticas persistentes: causas, diagnóstico e tratamento. Revista de Ciências Médicas e Biológicas. 2018;17(1): 78-83. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/23276>

Kapralos V, Koutroulis A, Orstavik D, Sunde PT, Rukke HV. Antibacterial Activity of Endodontic Sealers against Planktonic Bacteria and Bacteria in Biofilms. Journal of Endodontics. 2018;44(1): 149-154. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(17\)30975-5/fulltext](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(17)30975-5/fulltext)

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Fernanda Ribeiro Cavalcante
Vitória Beraldo de Oliveira

Taubaté, novembro de 2019