

## ENTEROCOCCUS FAECALIS E ENDOCARDITE: IMPACTO NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

### ENTEROCOCCUS FAECALIS AND ENDOCARDITIS: IMPACT ON ENDODONTIC TREATMENT AND CONTROL STRATEGIES

João Luiz Martins dos Santos<sup>1</sup>  
Tasciano dos Santos Santa Izabel<sup>2</sup>

**RESUMO:** Introdução: O presente artigo aborda os desafios enfrentados no tratamento endodôntico, especialmente em casos de infecção por *Enterococcus faecalis*, ressaltando a importância do controle microbiológico eficaz. Objetivo: O mesmo pretende investigar a resistência microbiana e a relevância das estratégias de controle na prevenção de complicações, como a endocardite, durante o tratamento endodôntico. Metodologia: Este estudo abrange informações relevantes sobre tratamentos endodônticos, endocardite e *Enterococcus faecalis*, sendo a coleta de dados realizada por meio de pesquisa em bases de dados acadêmicos, incluindo PubMed, Scopus e Google Scholar. Resultados: Foram destacadas as necessidades de abordagens personalizadas e inovadoras para eliminar bactérias nos canais radiculares, considerando a recolonização bacteriana e a resistência aos procedimentos convencionais. Conclusão: A implementação de medidas preventivas e o controle microbiológico eficaz são fundamentais para o sucesso do tratamento endodôntico, sobretudo em casos envolvendo *Enterococcus faecalis*, visando prevenir complicações graves, como a endocardite.

567

**Palavras-chave:** Enterococcus. Endodôntico. Controle Microbiológico.

**ABSTRACT:** **Introduction:** This article addresses the challenges faced in endodontic treatment, particularly in cases of infection by *Enterococcus faecalis*, emphasizing the importance of effective microbiological control. **Objective:** The study aims to investigate microbial resistance and the relevance of control strategies in preventing complications, such as endocarditis, during endodontic treatment. **Methodology:** This study encompasses relevant information on endodontic treatments, endocarditis, and *Enterococcus faecalis*, with data collection conducted through research in academic databases, including PubMed, Scopus, and Google Scholar. **Results:** The need for personalized and innovative approaches to eliminate bacteria in root canals was highlighted, considering bacterial recolonization and resistance to conventional procedures. **Conclusion:** The implementation of preventive measures and effective microbiological control is fundamental for the success of endodontic treatment, especially in cases involving *Enterococcus faecalis*, aiming to prevent serious complications such as endocarditis.

**Keywords:** Enterococcus. Endodontics. Microbiological control.

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de graduação em Odontologia da Faculdade UNEF de Feira de Santana. BA, Brasil.

<sup>2</sup>Doutor em Botânica, professor do curso de Biomedicina da Faculdade UNEF de Feira de Santana. -BA. Brasil.

## INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico enfrenta desafios, incluindo a probabilidade de insucesso devido a condições específicas do dente. Reabsorções radiculares podem alterar a anatomia do canal, dificultando instrumentação e obturação, resultando em selamentos inadequados e sobreobturações ou subobturações. A presença de calcificações, especialmente em localizações específicas, também compromete o sucesso do tratamento. Essas complexidades ressaltam a importância de abordagens cuidadosas e personalizadas em cada caso (BRAMANTE, 2009; TASCHIERI, 2011; SETTE-DIAS, 2010).

As bactérias e seus subprodutos desempenham um papel crucial nos casos de insucesso em Endodontia, influenciando complicações durante as intervenções, manifestações no pós-operatório imediato, como processos inflamatórios agudos (flares-ups), e também contribuindo para lesões persistentes e refratárias no pós-operatório mediato. Essa interação direta destaca a relevância do controle microbiológico ao longo do processo endodôntico, sendo fundamental para o sucesso do tratamento (SIQUEIRA, 2001; RICUCCI, 2008).

Além disso, é pertinente considerar a incapacidade de eliminação de determinadas espécies de microrganismos, as quais demonstram resistência aos procedimentos químico-cirúrgicos realizados durante a instrumentação do sistema de canais radiculares, bem como à ação de medicações locais, como os curativos de demora, e de medicações sistêmicas. Essa resistência, invariavelmente, resulta na persistência de processos infecciosos, evidenciando a complexidade e os desafios associados ao controle microbiológico eficaz no contexto da Endodontia (PETERS, 1995; SIQUEIRA, 1996; WALTIMO, 1999).

O gênero *Enterococcus* abrange várias espécies que atuam como comensais no trato gastrointestinal, vagina e cavidade bucal. Entretanto, determinadas espécies, como *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium*, têm a capacidade de causar doenças, incluindo infecções urinárias e endocardite. Essa dualidade de papel destaca a importância de compreender a diversidade funcional dentro do gênero *Enterococcus* e sua relevância clínica em diferentes contextos patológicos (KAYAOGLU, 2004). A endocardite é uma condição grave, geralmente decorrente da invasão de micro-organismos, como bactérias ou fungos, nos tecidos endocárdicos ou em materiais protéticos do coração. Essa patologia representa um desafio clínico significativo, exigindo abordagens terapêuticas específicas devido à sua gravidade e complexidade (MACHADO, 2013).

*Enterococcus faecalis* está correlacionado com casos de insucesso no tratamento endodôntico (MOLANDER, 2003; SEDGLEY, 2005) e insistência de patologias perirradiculares (GOMES, 2004; RÔÇAS, 2004; SIRÉN, 2004). Este micro-organismo também demonstra uma adaptação ao pH alcalino, manifestando-se por meio de uma bomba de prótons que tem a capacidade de acidificar o citoplasma bacteriano (EVANS, 2002), justificando a resistência desse micro-organismo a medicamentos intracanaís que contenham hidróxido de cálcio (HAAPASALO, 1987; ØRSTAVIK, 1990), uma vez que foram observados a formação de biofilme nos canais radiculares, mesmo quando sujeitos a tratamento com medicação à base de hidróxido de cálcio (DISTEL, 2002).

Este artigo tem como objetivo investigar os desafios associados ao tratamento endodôntico, a relação do *Enterococcus faecalis* com casos de insucesso no tratamento e as consequências do insucesso no tratamento endodôntico.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Tratamentos endodônticos

O tratamento endodôntico é direcionado para a preservação do dente, visando restabelecer suas funções comprometidas. A eficácia desse procedimento está intrinsecamente ligada à consideração cuidadosa de princípios mecânicos e biológicos. O sucesso ou fracasso do tratamento endodôntico está, portanto, intimamente relacionado à observância rigorosa desses princípios e à execução precisa dos passos clínicos necessários (OCCHI, 2011).

O sucesso no tratamento endodôntico está centrado na eliminação dos microorganismos do sistema de canais radiculares, visando criar um ambiente propício para a reparação. Contudo, é desafiador alcançar um ambiente completamente livre de bactérias, mesmo após a adequada limpeza e modelagem dos canais radiculares (SJÖGREN, 1997).

Duas estratégias foram propostas para resolver esse problema. Em uma estratégia, as bactérias residuais são eliminadas ou impedidas de recolonizar os canais radiculares por meio da aplicação de uma medicação intracanal, porém no estudo conduzido por ØRSTAVIK (1991), foi constatado que o hidróxido de cálcio não possibilitou a eliminação total dos microorganismos, sendo ainda observada a recolonização bacteriana após o seu uso. Na outra estratégia, o foco está na eliminação das bactérias remanescentes ou na torná-las inofensivas por meio de um sepultamento efetuado durante uma obturação tridimensional hermética. Essa

prática visa privar os micro-organismos do acesso à nutrição e do espaço necessário para sua sobrevivência e multiplicação (WEIGER, 2000; OLIET, 1983).

Os tratamentos podem ser realizados em sessão única ou em múltiplas sessões. O principal objetivo ao conduzir o tratamento em sessão única é alcançar sucesso na prevenção e, quando necessário, na reparação da periodontite apical, ao mesmo tempo em que se procura minimizar qualquer desconforto experimentado pelos pacientes (FINGINI, 2008). Porém, a realização do tratamento em sessão única pode apresentar desafios relacionados a restrições de tempo, potencialmente causando fadiga tanto para o clínico quanto para o paciente. É importante considerar que a disfunção pré-existente da articulação temporomandibular representa uma contra-indicação, pois o prolongamento do tempo de tratamento pode induzir o paciente a estresse adicional. Além disso, a execução do tratamento em sessão única não é aconselhável quando os canais radiculares não estão completamente secos devido ao exsudato proveniente da periodontite apical aguda (WONG, 2014).

O tratamento endodôntico conduzido em múltiplas sessões emprega uma medicação intracanal entre o preparo químico-mecânico e a obturação, com o objetivo primário de reduzir ou eliminar micro-organismos e seus subprodutos do sistema de canais radiculares antes da obturação. Embora o tratamento em sessões múltiplas seja amplamente aceito e considerado seguro, nos últimos anos, não foram observadas diferenças significativas em termos de redução de micro-organismos entre os casos tratados em sessão única e múltipla (KVIST, 2004).

### **Gênero *Enterococcus***

*Enterococcus* são microrganismos caracterizados como cocos fermentativos, não esporulados, facultativamente anaeróbios e Gram-positivos. As células apresentam dimensões que variam de 0,5 a 1  $\mu\text{m}$  de diâmetro e podem ocorrer de forma única, em pares ou em cadeias curtas, frequentemente alongadas na direção da cadeia de células. Embora muitas cadeias sejam não hemolíticas, é possível que algumas sejam alfa ou beta hemolíticas (RÔÇAS, 2004).

Os *Enterococcus* demonstram capacidade de crescimento na presença de concentrações elevadas de sal (NaCl a 6,5%), apresentando tolerância a sais biliares em até 40%. Além disso, possuem a habilidade de hidrolisar a esculina na presença de bile, resultando na produção de um pigmento preto em meio bili-esculina-agar, que é um meio de cultura identificador seletivo entre *Enterococcus* e *Streptococcus* Grupo D. Essas características fundamentais são cruciais para diferenciar os *Enterococcus* de outros cocos Gram-positivos catalase negativos. A distinção entre

espécies dentro deste gênero muitas vezes requer testes fenotípicos específicos, incluindo reações de fermentação, motilidade e hidrólises da pirrolidonicarboxilamidase (PIR) e da bile-esculina (MURRAY, 1990).

Nas infecções endodônticas, apesar de inicialmente estarem em pequena proporção na microbiota de dentes com necrose pulpar, os *Enterococcus spp*, especialmente o *Enterococcus faecalis*, têm sido frequentemente identificados em canais obturados, manifestando sinais de periodontite apical crônica (SUNDE, 2002).

### **Enterococcus faecalis**

*Enterococcus faecalis* têm a capacidade de se adaptar a condições adversas quando expostas a situações de estresse subletal. Os mecanismos de aquisição de resistência apresentam respostas diversas, variando de acordo com a intensidade e duração do estresse. Em situações de privação de nutrientes, sua viabilidade é mantida por períodos prolongados, evidenciando que o desenvolvimento de tolerância é progressivo em relação à duração da supressão de nutrientes, exposição ao calor, hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio e etanol (GIARD, 1996). Um estudo realizado em condições *in vitro* revelou que esse microorganismo tem a capacidade de entrar no estado de “viável, mas não cultivável”, uma estratégia empregada por bactérias quando confrontadas com ambientes adversos (SEDGLEY, 2005).

A eficácia na transferência de genes responsáveis pela síntese de fatores de virulência, como gelatinases, citolisinas, proteínas de superfície e substância de agregação de *Enterococcus*, pode estar associada à durabilidade desses microrganismos em variados locais do corpo humano (MURRAY, 1998). Essas células bacterianas têm a capacidade de se regenerar, empregando soro humano como fonte nutricional para seu sustento (FIGDOR, 2003) e de permanecerem competentes para invadir túbulos e aderir ao colágeno na presença de soro humano (GOMES, 2004).

Essa notável capacidade de resistência e sobrevivência aos tratamentos endodônticos torna o *Enterococcus faecalis* sujeito a extensas pesquisas para avaliar a eficácia de procedimentos endodônticos (HAAPASALO, 1987; ØRSTAVIK, 1990).

O estudo conduzido por Gomes, Souza, Ferraz et al. (2003) revelou que, devido à prevalência significativa do *Enterococcus faecalis* em dentes com tratamento endodôntico associado a lesões periapicais, é aconselhável considerar o uso de drogas alternativas para a profilaxia em indivíduos com risco de endocardite durante procedimentos de retratamento

endodôntico. Além do mais, eficácia da vancomicina está sendo comprometida pelo aumento de casos de *Enterococcus* resistentes à mesma (KOLAR, 2002; O'BRIEN, 2002).

Pesquisas indicam que o hidróxido de cálcio não exerce uma ação satisfatória sobre os microrganismos localizados no interior dos túbulos dentinários, sendo necessário um contato direto e difusão no meio para que sua atividade antimicrobiana seja efetiva (HAAPASALO, 1987; ØRSTAVIK, 1990). Além do mais, um possível mecanismo dessa resistência é a presença da bomba de prótons neste microrganismos, que lhe permite manter níveis apropriados de pH intracitoplasmático (EVANS, 2002).

Além disso, investigaram a ação antimicrobiana da clorexidina sobre *Enterococcus faecalis* após a obturação endodôntica de dentes infectados e extraídos. Utilizando clorexidina gel a 2% como solução irrigadora em um modelo laboratorial ex vivo, o estudo revelou a presença de células residuais viáveis de *E. faecalis* dentro dos túbulos dentinários em todos os grupos experimentais, mesmo após 60 dias da obturação dos canais (VIVACQUA-GOMES, 2005).

## Virulência

Os fatores de virulência examinados na literatura, considerados como determinantes do potencial agressivo do *Enterococcus faecalis*, indicam que sua patogenicidade é multifatorial. Esses fatores podem estar relacionados à capacidade de colonização, à competição com outras bactérias e à resistência contra os mecanismos de defesa do hospedeiro, seja diretamente por meio da produção de toxinas, ou indiretamente pela indução da inflamação (HUYCKE, 1998; KAYAOGU, 2004). Além do mais, Sedgley, Molander, Flannagan et al. (SEDGLEY, 2005) identificaram dois fatores de virulência cruciais em *Enterococcus*, nomeadamente a proteína de superfície dos *Enterococcus* (esp) e a gelatinase (gelE), chegando à conclusão que a expressão do gelE está correlacionada à adesão do *E. faecalis* à dentina in vitro, indicando uma associação com a formação de biofilme nos canais radiculares.

## Endocardite

O termo "endocardite" refere-se à inflamação da estrutura interna do coração denominada endocárdio. Quando causada por um agente infeccioso, como fungos ou vírus, é denominada endocardite infecciosa. No entanto, se ocorrer um estado de bacteremia, com a

presença de bactérias na corrente sanguínea, e essas bactérias colonizarem os tecidos do coração previamente comprometidos, causando infecção local, geralmente nas valvas cardíacas, mas também podendo ocorrer em outras estruturas cardíacas, como "shunts" arteriovenosos, arterioarteriais, coarctação da aorta e infecções associadas a cabos de marca-passo e valvas protéticas, é então conhecida como endocardite bacteriana (BRANCO, 2007; ROCHA, 2008; RODRIGUES, 2010).

A endocardite bacteriana, que historicamente era fatal antes da introdução da antibioticoterapia, é atualmente uma doença curável. Sua incidência parece manter-se estável, com uma média de 25 a 50 novos casos a cada milhão de habitantes por ano. Além disso, observa-se uma predileção por afetar o sexo masculino, especialmente na faixa etária entre 45 e 70 anos (RODRIGUES, 2010), caracterizada por uma vegetação, predominantemente nas válvulas cardíacas, formada por um aglomerado de bactérias, plaquetas, fibrina infectada, leucócitos, glóbulos vermelhos e restos celulares. Essa condição ainda apresenta um alto índice de mortalidade atualmente, o qual varia de acordo com o agente etiológico envolvido e fatores epidemiológicos específicos (SILVA, 2003). Entre os principais fatores etiológicos da endocardite bacteriana, as infecções de origem bucal, especialmente dentárias, desempenham um papel crucial ao desencadear bacteremia sistêmica que pode resultar em uma infecção do endocárdio. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelaram uma elevada taxa de mortalidade, com aproximadamente 20% dos pacientes afetados não sobrevivendo (BRANCO-DE-ALMEIDA, 2009).

A prescrição da profilaxia antibiótica deve ser rigorosa quanto ao tempo de administração do medicamento, sendo recomendado que seja realizado no máximo duas horas antes do procedimento odontológico. No entanto, o tempo ideal é de 30 a 60 minutos de antecedência (SILVA, 2003; NAKANO, 2010; LAUREANO, 2007; PRENDERGAST, 2006). Em situações específicas, nos casos em que, por motivos de força maior, a dose profilática não puder ser administrada no tempo de antecedência preconizado, é possível fazer uso da medicação de segurança preventiva até 2 horas após o procedimento. Contudo, é importante ressaltar que, nesses casos, a eficácia pode não ser a mesma (GARCÍA-MOSTAJO, 2013). Além do mais, o intervalo de tempo aproximado entre a intervenção odontológica e o surgimento dos primeiros sinais e sintomas da doença é de cerca de duas semanas (BRANCO-DE-ALMEIDA, 2009; NAKANO, 2010; KANG, 2012).

## METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão de literatura do tipo integrativa que abrange informações relevantes sobre tratamentos endodônticos, endocardite e *Enterococcus faecalis*, com base em uma análise crítica da literatura disponível. A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa em bases de dados acadêmicas, incluindo PubMed, Scopus e Google Scholar, utilizando as palavras chaves na língua portuguesa: "Tratamento endodôntico", "endocardite", "*Enterococcus faecalis*" e "resistência microbiana" e na língua inglesa: "Endodontic treatment", "endocarditis", "*Enterococcus faecalis*" and "microbial resistance". A seleção dos artigos incluiu publicações em inglês e português, com foco em estudos científicos, revisões e meta-análises.

Os dados coletados foram analisados com ênfase na compilação e síntese das informações relevantes para abordar os tópicos de interesse, incluindo fatores de risco, tratamentos endodônticos em múltiplas sessões, endocardite, *Enterococcus faecalis* e suas implicações nos tratamentos endodônticos.

## RESULTADOS

Embora seja pouco frequente nos casos de necrose pulpar sem destruição óssea perirradicular, o *Enterococcus faecalis* ganha destaque nos casos de falha da terapia endodôntica, devido à sua alta prevalência. O quadro I apresenta os diversos percentuais de prevalência dessa espécie encontrados em diferentes estudos, juntamente com o método de identificação empregado. A correlação do *E. faecalis* com diversas patologias sistêmicas importantes destaca a importância da priorização da reintervenção nos casos de insucesso endodôntico (SIQUEIRA, 2004).

AUTOR/ANO	Nº de casos	Nº de casos c/crescimento bacteriano	Prevalência de <i>E. faecalis</i>	Método de detecção
MOLANDER (1998)	100	68	32/68 = 47%	Cultura
SUNDQVIST (1998)	54	24	9/24 = 38%	Cultura
PECIULIENE (2000)	25	20	14/20 = 70%	Cultura
HANCOCK (2001)	54	33	10/33 = 30%	Cultura
PECIULIENE (2001)	40	33	21/33 = 64%	Cultura
PINHEIRO (2003)	30	24	11/24 = 46%	Cultura

SIQUEIRA & ROÇAS (2004)	22	22	17/22 = 77%	PCR
GOMES (2004)	19	19	6/19 = 32%	Cultura
RÔÇAS (2004)	30	30	20/30 = 67%	PCR
SCHIRRMEISTER (2007)	20	13	4/13 = 31%	PCR
GOMES (2008)	45	39	34/45 = 77,8%	PCR

**Quadro 1:** Prevalência de *Enterococcus faecalis* nos fracassos endodônticos e os respectivos métodos de detecção.

## Soluções Irrigadoras

A necessidade de uma limpeza completa no Sistema de Canais Radiculares (SCR) é destacada devido à presença de bactérias, que são os principais agentes causadores de infecções pulpares e periapicais. A complexa anatomia dentária torna essencial a remoção eficaz desses microrganismos para prevenir a regressão dessas patologias. Apesar da existência de diversas técnicas de instrumentação, é comum a persistência de resíduos de tecidos pulpares, raspas de dentina e bactérias, que podem servir como fontes nutritivas, perpetuando a atividade microbiana e causando danos aos tecidos (NERIS, 2015).

Cerca de metade das paredes dos canais radiculares não recebe uma instrumentação e limpeza adequadas, uma vez que a ação do instrumento se restringe à luz do canal. Assim, torna-se essencial a utilização combinada de instrumentação mecânica e química para maximizar a eficácia do processo de desinfecção (NERIS, 2015).

A solução irrigante ideal deve apresentar propriedades antibacterianas, capacidade de dissolver tecidos necróticos, baixa tensão superficial, solubilidade, baixa toxicidade para os tecidos e a habilidade de remover a *smear layer*. Entre as principais soluções empregadas em endodontia, destacam-se o Ácido Etilenodiamino Tetracético, o Hipoclorito de Sódio e a Clorexidina (NERIS, 2015; FIDALGO 2009).

Em um estudo conduzido na Universidade de Passo Fundo, 50 raízes de pré-molares inferiores unirradiculares foram coletadas e aleatoriamente divididas em um grupo controle negativo, sem contaminação bacteriana, e um grupo controle positivo, contaminado com cepas de *Enterococcus faecalis*. No grupo controle positivo, 15 amostras foram tratadas com gel de clorexidina a 2%, enquanto outras 15 amostras receberam hipoclorito de sódio a 2,5%. Os resultados indicaram uma redução bacteriana semelhante entre o hipoclorito de sódio e a clorexidina. No entanto, não foi possível eliminar completamente a infecção do sistema de

canais radiculares; mesmo assim, houve uma redução significativa nas populações bacterianas. As limitações incluíram a impossibilidade de controlar totalmente a infecção devido à incapacidade do irrigante em alcançar áreas consideradas inacessíveis (HAAPASALO, 2010).

### **Irrigação ultrassônica passiva**

Como um meio complementar na limpeza do Sistema de Canais Radiculares (SCR), a irrigação ultrassônica passiva foi introduzida por Weller e colaboradores em 1980. Essa abordagem envolve a ativação de uma ponta de ultrassom no interior do canal radicular, preenchido previamente com uma solução irrigante, no limite do comprimento de trabalho. Devido à sua eficiente capacidade de colonizar túbulos dentinários e ser um dos principais agentes em casos de insucesso endodôntico, o *Enterococcus faecalis* tem sido frequentemente utilizado como microrganismos principal em estudos para avaliar a eficácia da técnica de eliminação induzida por microfiltragem acústica ao redor da ponta ultrassônica (TANOMARU, 2015; SOUZA, 2018).

Uma pesquisa, intitulada “Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study”, envolvendo 64 amostras de dentes humanos contaminados por *Enterococcus faecalis*, foram constituídos dois grupos, cada um com 30 amostras, além de um grupo com quatro amostras em que nenhum método de irrigação foi aplicado. Um dos grupos, composto por 30 amostras, foi tratado utilizando a técnica de irrigação convencional, enquanto o outro recebeu o tratamento pela técnica de irrigação ultrassônica passiva. A taxa de sucesso utilizando a técnica de irrigação ultrassônica passiva foi observada alcançando até 100%, em comparação com a técnica manual, na erradicação das infecções nos terços dos canais radiculares previamente infectados (KATO, 2016).

### **XP Endo Finisher**

O instrumento XP Endo Finisher, fabricado pela FKG em LaChaux-de-Fonds, Suíça, foi desenvolvido com o objetivo de aprimorar a limpeza e descontaminação do canal radicular. Construído com uma liga de níquel-titânio (NiTi) chamada Max Wire, o instrumento apresenta uma configuração reta em sua fase Martensítica quando resfriado, mas, ao entrar em contato com a temperatura corporal, passa para a fase Austenítica, assumindo uma forma cônica semelhante a uma colher. Dentro do canal radicular, o instrumento é rotacionado e

movido verticalmente, permitindo um contato mais eficaz com as paredes do canal. Esse movimento também agita a solução irrigadora no interior do Sistema de Canais Radiculares (SCR). Recomenda-se o uso a 800 rotações por minuto (rpm) e 1 Newton de torque, juntamente com soluções irrigantes, após a preparação do canal radicular com qualquer outro instrumento (BAO, 2017; ZAND 2017; LEONI, 2016; AZIM, 2016).

Um estudo realizado para avaliar a eficácia da descontaminação do canal radicular empregando instrumentos de níquel titânio, foram coletados 22 dentes molares inferiores previamente contaminados por *Enterococcus faecalis* e submetidos ao preparo químico-mecânico. Os sistemas de irrigação utilizados foram a Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e o instrumento XP Endo Finisher. Ambos os métodos demonstraram eficácia antibacteriana, no entanto, somente o XP Endo Finisher promoveu uma redução significativa na contagem bacteriana após o preparo químico-mecânico (BAO, 2017).

## DISCUSSÃO

A elevada prevalência do *E. faecalis* parece estar intimamente ligada a diversas características do microrganismo, tais como sua notável capacidade de adaptação a ambientes desfavoráveis, habilidade para formar biofilme ou crescer como colônia única, capacidade de penetração nos túbulos dentinários e resistência aos efeitos do hidróxido de cálcio. Adicionalmente, o *E. faecalis* demonstra a habilidade de permanecer em um estado viável, porém não cultivável, um mecanismo adaptativo às condições adversas do microambiente, como baixa concentração de nutrientes, elevada salinidade e extremos de pH. Nesse estado, o microrganismo perde a capacidade de crescimento em cultura, mas retém sua patogenicidade e a viabilidade de retomar a divisão celular quando as condições ambientais se tornam novamente favoráveis (SIQUEIRA 2011; CARR 2009)

*E. faecalis* tem sido identificado como a espécie mais frequentemente encontrada nos canais radiculares em situações de insucesso da terapia endodôntica (SIRÉN, 2004). Além do mais, Pesquisas realizadas em ambiente laboratorial in vitro demonstraram a habilidade do *E. faecalis* em invadir túbulos dentinários (RÔÇAS, 2004; ØRSTAVIK, 1990; SUNDE, 2002). Apesar de desempenhar um papel discreto em infecções primárias, evidências provenientes de estudos confirmam que este micro-organismo é capaz de colonizar áreas do canal que são inalcançáveis pelos mecanismos de desinfecção (KAYAOGLU, 2004; ØRSTAVIK, 1990). Adicionalmente, esses microrganismos conseguem se adaptar em ambientes com baixa

disponibilidade de nutrientes (RÔÇAS, 2004; SEDGLEY, 2005) e apresentam capacidade de recuperação mesmo após um extenso período de carência nutricional na presença de soro humano (FIDGOR, 2003).

A resistência do *Enterococcus faecalis* a agentes químicos, incluindo antibióticos, ainda não foi completamente elucidada. Algumas pesquisas, como as de MURRAY (1990), atribuíram essa resistência à pressão seletiva resultante do uso extensivo de antimicrobianos de amplo espectro e outros de ação limitada. Por outro lado, outros estudos, como os de EVANS (2002), indicaram o mecanismo de compensação do pH citoplasmático como a explicação mais plausível.

Considerando que a infecção secundária frequentemente é facilitada ou mesmo provocada pelo profissional, é necessário adotar medidas preventivas para evitar a entrada de micro-organismos no canal radicular, tanto em dentes vitais quanto em não vitais. Essas precauções incluem a remoção da placa e cárie dentária antes do acesso, a utilização do isolamento absoluto, a descontaminação do material obturador, entre outras práticas de cuidado (RÔÇAS 2008).

## CONCLUSÃO

O tratamento endodôntico apresenta desafios significativos devido à complexidade das condições inerentes aos dentes, bem como à interação direta das bactérias e seus subprodutos. A resistência de microrganismos, como *Enterococcus faecalis*, aos procedimentos químico- cirúrgicos e às medicações locais destaca a necessidade de um controle microbiológico eficaz. Além disso, a recolonização bacteriana após o uso de certas medicações intracanáis ressalta a importância de estratégias inovadoras para a eliminação e inativação das bactérias remanescentes nos canais radiculares. Considerando esses desafios, é fundamental que os profissionais da área endodôntica adotem uma abordagem cuidadosa e personalizada em cada caso, buscando aprimorar as técnicas e procedimentos para garantir o sucesso dos tratamentos endodônticos.

Na prática odontológica, é fundamental reconhecer que o cirurgião-dentista não possui expertise técnica suficiente para diagnosticar ou tratar alterações cardiovasculares. No entanto, a colaboração interdisciplinar é essencial para profissionais de saúde que buscam uma abordagem integral no cuidado aos pacientes. Portanto, todo profissional de saúde, incluindo o cirurgião-dentista, deve estar apto a conduzir uma anamnese criteriosa,

especialmente ao lidar com pacientes portadores de doenças cardiovasculares, a fim de identificar o nível de risco para o potencial desenvolvimento de endocardite bacteriana.

## REFERÊNCIAS

AZIM, A. A.; AKSEL, H.; ZHUANG, T. M.; MASHTARE, T.; BABU, J. P.; HUANG, T. J. Efficacy of 4 irrigation protocols in killing bacteria colonized in dentinal tubules examined by a novel confocal laser scanning microscope analysis. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 6, p. 928-934, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27130334>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

BRAMANTE, C. M.; SILVA, R. M. **Retratamento endodôntico: quando e como fazer**. São Paulo: Santos, 2009.

BRANCO, F. P.; VOLPATO, M. C.; ANDRADE, E. D. Profilaxia da endocardite bacteriana na clínica odontológica - o que mudou nos últimos anos? **Revista Periodontia**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 23-29, 2007.

BRANCO-DE-ALMEIDA, L. S.; CASTRO, M. L.; COGO, K.; ROSALEN, P. L.; ANDRADE, E. D.; FRANCO, G. C. N. Profilaxia da endocardite infecciosa: recomendações atuais da "American Heart Association (AHA)". **Revista Periodontia**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 7-10, 2009.

BAO, P.; SHEN, Y.; LIN, J.; HAAPASALO, M. In Vitro Efficacy of XP-endo Finisher with 2 Different Protocols on Biofilm Removal from Apical Root Canals. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 2, p. 321-326, 2017. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27939826>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

CARR, G. B.; SCHWARTZ, R. S.; SCHAUDINN, C.; GORUR, A.; COSTERTON, J. W. Ultrastructural examination of failed molar retreatment with secondary apical periodontitis: an examination of endodontic biofilms in an endodontic retreatment failure. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 9, p. 1303-1309, 2009.

DISTEL, J. W.; HATTON, F.; GILLESPIE, M. Biofilm formation in medicated root canals. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 10, p. 689-693, 2002.

EVANS, M.; DAVIES, J. K.; SUNDQVIST, G. et al. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. **International Endodontic Journal**, v. 35, n. 3, p. 221-228, 2002.

FIGDOR, D.; DAVIES, J. K.; SUNDQVIST, G. Starvation survival, growth and recovery of *Enterococcus faecalis* in human serum. **Oral Microbiology and Immunology**, v. 18, n. 4, p. 234-239, 2003.

FIGINI, L.; LODI, G.; GORNI, F.; GAGLIANI, M. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth: a Cochrane systematic review. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 9, p. 1041-1047, 2008.

FIDALGO, T. K. S. et al. Citotoxicidade de diferentes concentrações de hipoclorito de sódio sobre osteoblastos humanos. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 57, n. 3, p. 317-321, 2009. Disponível em: <<http://www.revistargo.com.br/viewarticle.php?id=853>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

GARCÍA-MOSTAJO, J. Á.; RIVERA-MORÓN, P. Endocarditis de válvula protésica por *Escherichia coli* productora de beta lactamasa de espectro extendido. **Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna**, v. 26, n. 1, p. 22-25, 2013.

GIARD, J. C.; HARTKE, A.; BENACHOUR, A. et al. Starvation-induced multiresistance in *Enterococcus faecalis* JH 2-2. **Current Microbiology**, v. 32, n. 5, p. 264-271, 1996.

GOMES, B. P. et al. Microbiological examination of infected root canals. **Oral Microbiology and Immunology**, v. 19, n. 2, p. 71-76, 2004.

GOMES, B. P. et al. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. **International Endodontic Journal**, v. 36, p. 267-275, 2003.

GOMES, B. P. et al. Microbial analysis of canals of root-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 5, p. 537-540, 2008.

HAAPASALO, M.; ORSTAVIK, D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. **Journal of Dental Research**, v. 66, n. 8, p. 1375-1379, 1987.

HAAPASALO, M.; SHEN, Y.; OJAN, W.; GAO, Y. Irrigation in Endodontics. **Dent Clin**, v. 54, p. 291-312, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24651335>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

HANCOCK, H. H. et al. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 91, p. 579- 586, 2001.

HUYCKE, M. M.; SAHM, D. F.; GILMORE, M. S. Multiple-drug resistant Enterococci: The nature of the problem and an agenda for the future. **Emerging Infectious Diseases**, v. 4, n. 2, p. 239-249, April-June 1998.

KANG, D. H.; KIM, Y. J.; SUN, B. J.; LEE, J. W. Early Surgery versus Conventional Treatment for Infective Endocarditis. **New England Journal of Medicine**, v. 366, n. 4, p. 2466-2473, 2012.

KATO, A. S. et al. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 4, p. 659-663, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26906240>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

KAYAOGLU, G.; ORSTAVIK, D. Virulence factors of *Enterococcus faecalis*: relationship to endodontic disease. **Critical Reviews in Oral Biology & Medicine**, 2004; 15:308-320.

KOLAR, M.; VAGNEROVA, I.; LATAL, T. et al. The occurrence of vancomycin-resistant enterococci in hematological patients in relation to antibiotic use. **New Microbiol.**, v. 25, p. 205-212, 2002.

KVIST, T.; MOLANDER, A.; DAHLÉN, G.; REIT, C. Microbiological evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial. **Journal of Endodontics**, 2004; 30(8):572-576.

LAUREANO FILHO, J. R.; LAGO, C. A.; XAVIER, R. L. F.; COUTINHO, T. D.; SILVA, C. E. R. Importância da profilaxia antibiótica na prevenção da endocardite bacteriana. **Revista Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, 2007; 3(3):43-51.

LEONI, G. B. et al. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molar. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 4, p. 398-406, 2016. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26992452>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

MOLANDER, A.; DAHLÉN, G. Evaluation of the antibacterial potential of tetracycline or erythromycin mixed with calcium hydroxide as intracanal dressing against *Enterococcus faecalis* in vivo. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 96, n. 6, p. 744-750, 2003.

MOLANDER, A., REIT, C., DAHLÉN, G. et al. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. **International Endodontic Journal**, v. 31, p. 1-7, 1998.

MACHADO, F. C. A.; FERREIRA, M. Â. F. Perfil da endocardite infecciosa em hospital de referência entre 2003 e 2009. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 1, p. 8-11, jan./jun. 2013.

MURRAY, B. E. Diversity among multidrug-resistant Enterococci. **Emerging Infectious Diseases**, v. 4, n. 1, p. 37-47, 1998.

MURRAY, B. E. The life and times of the Enterococcus. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 3, n. 1, p. 46-65, 1990.

NAKANO, K.; OOSHIMA, T. Common knowledge regarding prevention of infective endocarditis among general dentists in Japan. **Journal of Cardiology**, 2010; 12(2):31-35.

NERIS GWD, Arruda MF, Duque TM, Neris CKD, Galindo JKSN. O hipoclorito de sódio e seus conceitos de aplicabilidade na endodontia. **Rev. Uningá**, 2015; 24(3):95-100. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1729/1338>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

OCCHI, I. G. P.; SOUZA, A. A.; RODRIGUES, V.; TOMAZINHO, L. F. Avaliação de sucesso e insucesso dos tratamentos endodônticos realizados na clínica odontológica da UNIPAR. **UNINGÁ Review**, v. 8, n. 2, p. 39-46, 2011.

OLIET, S. Single-visit endodontics: a clinical study. **Journal of Endodontics**, 1983; 9(4):147- 152

ØRSTAVIK, D.; KEREKES, K.; MOLVEN, O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. **International Endodontic Journal**, v. 24, n. 1, p. 1-7, 1991.

ØRSTAVIK, D.; HAAPASALO, M. Disinfection by endodontic irrigants and dressing of experimentally infected dentinal tubules. **Endodontics & Dental Traumatology**, v. 6, n. 4, p. 142-149, 1990.

O'BRIEN, T. F. Emergence, spread and environmental effect of antimicrobial resistance: how use of an antimicrobial anywhere can increase resistance to any antimicrobial anywhere else. **Clinical Infectious Diseases**, v. 34, p. 78-84, 2002.

PETERS, L. B.; WESSELINK, P. R.; MOORER, W. R. The fate and the role of bacteria left in root dentinal tubules. **International Endodontic Journal**, v. 28, p. 95-99, 1995.

PRENDERGAST, B. D. The changing face of infective endocarditis. **Journal of the Heart**, 2006; 92(1):879-885.

PECIULIENE, V., BALCIUNIENE, I., ERIKSEN, H. M. et al. Isolation of *Enterococcus faecalis* in previously root-filled canals in a Lithuanian population. **J. Endod.**, v. 26, p. 593-5, 2000.

PECIULIENE, V., REYNAUD, A. H., BALCIUNIENE, I. et al. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. **Int. Endod. J.**, v. 34, p. 429-34, 2001.

PINHEIRO, E. T., GOMES, B. P., FERRAZ, C. C. et al. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. **Int. Endod. J.**, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2003.

RICUCCI, D.; SIQUEIRA JR., J. F. Apical actinomycosis as a continuum of intraradicular and extraradicular infection: case report and critical review on its involvement with treatment failure. **J. Endod.**, v. 34, p. 1124-1129, 2008.

ROCHA, L. M. A.; OLIVEIRA, P. R. D.; SANTOS, P. B.; JESUS, L. A.; STEFANI, C. M. Conhecimentos e Condutas para Prevenção da Endocardite Infecçiosa entre Cirurgiões-Dentistas e Acadêmicos de Odontologia. **Robrac**, 2008; 17(44):146-153.

RODRIGUES, J. L. *Endocardite infecciosa: conduta preventiva de cirurgiões dentistas e acadêmicos de odontologia* [monografia]. João Pessoa: UFPB/CCS; 2010.

RÔÇAS, I. N.; SIQUEIRA, J. F. JR.; SANTOS, K. R. Association of *\*Enterococcus faecalis\** with different forms of periradicular diseases. **J. Endod.**, v. 30, n. 5, p. 315-320, 2004.

RÔÇAS IN, HULSMANN M, SIQUEIRA JF Jr. Microorganisms in root canal- treated teeth from a German population. **J. Endod.**, 2008; 34(8):926-31.

SCHIRRMEISTER, J. F.; LIEBENOW, G. B.; WITTMER, A. et al. Detection and eradication of microorganisms in root-filled teeth associated with periradicular lesions: an in vivo study. **J. Endod.**, v. 33, n. 5, p. 536-540, 2007.

SEDGLEY, C. M.; LENNAN, S. L.; APPELBE, O. K. Survival of *Enterococcus faecalis* in root canals ex vivo. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 10, p. 735-742, 2005.

SEDGLEY, C. M.; MOLANDER, A.; FLANNAGAN, S. E. et al. Virulence, phenotype and genotype characteristics of endodontic *Enterococcus spp.*. **Oral Microbiology and Immunology**, v. 20, n. 1, p. 10-19, 2005.

SETTE-DIAS, A. C.; MALTOS, K. L. M.; AGUIAR, E. G. Tratamento endodôntico transcirúrgico: uma opção para casos especiais. **Revista Cirurgia e Traumatologia Bucó-Maxilo-Facial**, 2010; 10:49-53.

SILVA, V. M. F. Q. Endocardite infecciosa. 2003 [acesso em Set. 2014]. Disponível em: <<http://www.fmt.am.gov.br/manual/endocardite.htm>>.

SIQUEIRA JR., J. F. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. **International Endodontic Journal**, v. 34, p. 1-10, 2001.

SIQUEIRA JF Jr, Rôças IN, Lopes HP. **Treatment of endodontic infections**. Germany: Quintessence publishing; 2011.

SIQUEIRA JR., J. F.; UZEDA, M. Disinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. **Journal of Endodontics**, v. 22, p. 674-676, 1996.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; RÔÇAS, I. N. Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 97, n. 1, p. 85-94, 2004.

SIRÉN, E. K.; HAAPASALO, M. P.; WALTIMO, T. M. et al. In vitro antibacterial effect of calcium hydroxide combined with chlorhexidine or iodine potassium iodide on *Enterococcus faecalis*. **European Journal of Oral Sciences**, v. 112, n. 4, p. 326-331, 2004.

SUNDQVIST, G., FIGDOR, D., PERSSON, S. et al. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 85, n. 1, p. 86-93, 1998.

SJÖGREN, U.; FIGDOR, D.; PERSSON, S.; SUNDQVIST, G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **International Endodontic Journal**, v. 30, n. 5, p. 297-306, 1997.

SOUZA MA, Dias CT, Zandona J., Hoffman IP, Menchik VHS, Palhano HS, et al. Antimicrobial activity of hypochlorite solutions and reciprocating instrumentation associated with photodynamic therapy on root canals infected with *Enterococcus faecalis* – an in vitro study. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, 2018; 23: 347-352. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30053480>>.

TASCHIERI, S.; BETTACH, R.; LOLATO, A.; MONEGHINI, L.; DEL FABRO, M.

Endodontic surgery failure: SEM analysis of root-end filling. **Journal of Oral Science**, 2011 Sep; 53(3):393-396.

TANOMARU JMG, Andrade GMC, Faria NB JR, Watanabe E, Filho TM. Effect of Passive Ultrasonic Irrigation on *Enterococcus faecalis* from Root Canals: An Ex Vivo Study. **Brazilian Dental Journal**, 2015; 26 (4): 342-346. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So103-64402015000400342](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So103-64402015000400342)>.

UNDE, P. T.; OLSEN, I.; DEBELIAN, G. J. et al. Microbiota of periapical lesions refractory to endodontic therapy. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 4, p. 304-310, 2002.

VIVACQUA-GOMES, N.; GURGEL-FILHO, E. D.; GOMES, B. P. F. A. et al. Recovery of *Enterococcus faecalis* after single or multiple-visit root canal treatments carried out in infected teeth ex vivo. **International Endodontic Journal**, v. 34, p. 697-704, 2005.

WALTIMO, T. M. T.; ORSTAVIK, D.; SIRÉN, E. K.; HAAPASALO, M. P. P. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. **International Endodontic Journal**, v. 32, p. 421-429, 1999.

WEIGER, R.; ROSENDAHL, R.; LÖST, C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. **International Endodontic Journal**, 2000; 33(3):219-226.

WONG, A. W.; ZHANG, C.; CHU, C. H. A systematic review of nonsurgical single-visit versus multiple-visit endodontic treatment. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry**, 2014; 6:45-56.

ZAND V., Mokhtari H., Reyhani MF, Nahavandizadeh N., Azimi S. Smear layer removal evaluation of different protocol of Bio Race file and XP-endo Finisher file in corporation with EDTA 17% and NaOCl. **J Clin Exp Dent.**, 2017; 9 (11): 1310-1314. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29302283>>.