

CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA  
UNICEP SÃO CARLOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

**FERNANDA CRISTINA AMBROSIO**

**CAUSAS DE INSUCESSOS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA**

**São Carlos  
2023**

**FERNANDA CRISTINA AMBROSIO**

**CAUSAS DE INSUCESSOS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Central Paulista – UNICEP São Carlos - como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Profa. Dra. Juliana Alcarás Saraiva Renzi.

**São Carlos  
2023**

AMBROSIO, Fernanda Cristina

Causas de insucessos no tratamento endodôntico: uma revisão de literatura / Fernanda Cristina Ambrosio. – São Carlos: Unicep, 2023. 59 p.

Orientador (a): Profa. Dra. Juliana Alcarás Saraiva Renzi.

Monografia (Conclusão de Curso) – Centro Universitário Central Paulista, Unicep, Odontologia, 2023.

1. Endodontia. 2. Infecções. 3. Raiz Dentária. 4. Segurança 5. Efetividade. I. Causas de insucessos no tratamento endodôntico: uma revisão de literatura.

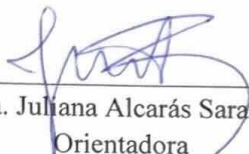
Fernanda Cristina Ambrosio

**Causas de insucessos no tratamento endodôntico: uma revisão de literatura**

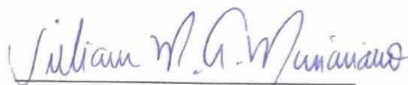
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Odontologia” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia do Centro Universitário Central Paulista – UNICEP São Carlos.

São Carlos, 01 de dezembro de 2023.

**Banca Examinadora:**



Profa. Dra. Juliana Alcarás Saraiva Renzi  
Orientadora  
Instituição UNICEP



Prof. Dr. William Marcatti Amarú Maximiano  
Avaliador  
Instituição UNICEP



Profa. Dra. Michelle Alexandra Chinelatti  
Avaliadora  
Instituição UNICEP

## RESUMO

Quando o tecido pulpar sofre alterações e o sistema de canais radiculares é comprometido, é necessário o tratamento endodôntico. Este tratamento é composto por várias etapas, e o cuidado dedicado a cada uma delas pode influenciar no sucesso do tratamento. O insucesso, na maioria das vezes, está relacionado a falhas na modelagem, descontaminação e obturação dos canais radiculares, que quando mal executadas, propiciam uma nova infecção ou resistência dos microorganismos presentes no sistema de canais radiculares, tornando esta microbiota residual incompatível com o estado de saúde do indivíduo e impossibilitando o reparo dos tecidos perirradiculares, necessitando assim de reintervenção. Apesar de a terapia endodôntica ter se demonstrado um procedimento com altas taxas de sucesso devido aos avanços tecnológicos na área, muitos casos ainda resultam no insucesso do tratamento, assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre as etiologias que possam desencadear falhas no tratamento endodôntico, gerando o insucesso do mesmo, e assim, alertar os estudantes e profissionais da Odontologia na conduta clínica com relação às principais causas dos insucessos no tratamento endodôntico para que possam ser evitados. A metodologia para essa pesquisa foi de uma revisão de literatura, selecionando artigos de maior relevância ao tema a ser estudado, a partir de buscas em bases de dados *Google Acadêmico*, *SciELO*, *PubMed*, utilizando os seguintes descritores: endodontia, fracassos endodônticos, insucesso no tratamento endodôntico, insucesso endodôntico, retratamento endodôntico. Foram incluídos artigos publicados no período de 2004 a 2023, escritos nas línguas inglesa e portuguesa. Os autores apontam que, os fatores que tendem a colaborar para que haja as falhas no tratamento endodôntico podem ser patológicos, técnicos ou anatômicos, sendo a desinfecção incompleta com presença de microorganismo nos canais radiculares a mais enfatizada nos artigos encontrados, além também do preparo químico mecânico com instrumentação inadequada, tipos de soluções e técnicas de irrigação, terapia medicamentosa, falta de assepsia durante o tratamento, diagnóstico incorreto, falta de domínio técnico do profissional, como acesso incorreto à câmara pulpar, canais não tratados, perfurações endodônticas iatrogênicas, obturação e selamento inadequado e restaurações coronárias deficientes com microinfiltração marginal coronária e reabsorções dentais. Conclui-se que as principais causas dos insucessos no tratamento endodôntico são a instrumentação e desinfecção insatisfatórias, persistência de alguns microrganismos, sendo a *Enterococcus Faecalis* a espécie mais frequente encontrada e conseqüentemente a mais difícil de ser eliminada, falta de localização dos canais, obturação e selamento inadequado dos sistemas de canais radiculares, trepanação, ausência de selamento coronário e infiltração na restauração coronária. Desta forma, é imprescindível que o dentista se atente as causas mais habituais de insucessos da terapia endodôntica e como as mesmas ocorrem, a fim de minimizar ao máximo possível falha do tratamento.

**Palavras-chave:** Endodontia. Infecções. Raiz Dentária. Segurança. Efetividade.

## **ABSTRACT**

When the pulp tissue undergoes changes and the root canal system is compromised, endodontic treatment is necessary. This treatment consists of several stages, and the care dedicated to each of them can influence the success of the treatment. Failure, most of the time, is related to failures in the modeling, decontamination and filling of the root canals, which, when poorly executed, lead to a new infection or resistance of the microorganisms present in the root canal system, making this residual microbiota incompatible with the state of the individual's health and making it impossible to repair periradicular tissues, thus requiring reintervention. Although endodontic therapy has proven to be a procedure with high success rates due to technological advances in the area, many cases still result in treatment failure, thus, the objective of this work was to carry out a literature review on the etiologies that may trigger failures in endodontic treatment, generating its failure, and thus, alerting dental students and professionals in clinical conduct regarding the main causes of failures in endodontic treatment so that they can be avoided. The methodology for this research was a literature review, selecting articles of greatest relevance to the topic to be studied, based on searches in Google Scholar, SciELO, PubMed databases, using the following descriptors: endodontics, endodontic failures, failure in endodontic treatment, endodontic failure, endodontic retreatment. Articles published between 2004 and 2023, written in English and Portuguese, were included. The authors point out that the factors that tend to contribute to failures in endodontic treatment can be pathological, technical or anatomical, with incomplete disinfection with the presence of microorganisms in the root canals being the most emphasized in the articles found, in addition to chemical preparation. mechanical with inadequate instrumentation, types of solutions and irrigation techniques, drug therapy, lack of asepsis during treatment, incorrect diagnosis, lack of technical knowledge of the professional, such as incorrect access to the pulp chamber, untreated canals, iatrogenic endodontic perforations, filling and inadequate sealing and deficient coronal restorations with marginal coronal microleakage and tooth resorptions. It is concluded that the main causes of failure in endodontic treatment are unsatisfactory instrumentation and disinfection, persistence of some microorganisms, with *Enterococcus Faecalis* being the most frequent species found and consequently the most difficult to eliminate, lack of canal location, filling and inadequate sealing of root canal systems, trephination, lack of coronal sealing and infiltration in the coronal restoration. Therefore, it is essential that the dentist pays attention to the most common causes of endodontic therapy failures and how they occur, in order to minimize possible treatment failure as much as possible.

**Keywords:** Endodontics. Infections. Tooth Root. Security. Effectiveness.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Diagrama de causa e efeito adaptado ao tratamento endodôntico.....52

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2 OBJETIVO.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>3 METODOLOGIA.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                                  | <b>11</b> |
| 4.1 Presença de microrganismos no canal radicular.....               | 15        |
| 4.2 Preparo químico-mecânico.....                                    | 21        |
| 4.3 Terapia medicamentosa .....                                      | 32        |
| 4.4 Obturação.....   | 36        |
| 4.5 Microinfiltração marginal coronária.....                         | 42        |
| 4.6 Reabsorções Dentais.....   | 49        |
| 4.7 Calcificações.....   | 49        |
| 4.8 As perfurações endodônticas iatrogênicas.....                    | 49        |
| 4.9 Fratura de instrumentos.....                                     | 50        |
| 4.10 Radiografia odontológica.....                                   | 50        |
| 4.11 Diagrama de causa e efeito adaptado ao tratamento endodôntico.. | 51        |
| 4.12 Protocolo clínico baseado em estratégia antimicrobiana.....     | 52        |
| <b>5 CONCLUSÃO.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>54</b> |



## 1INTRODUÇÃO

Quando o tecido pulpar sofre alterações e o sistema de canais radiculares é comprometido, é necessário o tratamento endodôntico para cessar ou evitar a infecção endodôntica, com o objetivo da manutenção do elemento dental em função no sistema estomatognático, para não causar danos à saúde do paciente. O tratamento é composto por várias etapas, sendo todas essencialmente importantes e o cuidado dedicado a cada uma delas pode influenciar no sucesso do tratamento (LANFREDI et al, 2011).

Uma das grandes preocupações da endodontia é promover a total eliminação dos microrganismos presentes nos canais radiculares e tecidos periapicais, pois para o tratamento ter sucesso é necessário que sejam seguidos todos os princípios científicos, mecânicos e biológicos, tomando certos cuidados, que vão desde o correto diagnóstico, manutenção da cadeia asséptica e preparo químico mecânico dos canais radiculares correto, contribuindo para a não ocorrência de iatrogenias e reduzindo a realização de retratamento endodôntico, pois estes princípios estão diretamente relacionados aos sucessos e insucessos do tratamento endodôntico (COSTA E SILVA, 2018; CRAVEIRO et al, 2015; LUCKMANN, 2013; OCCHI et al, 2011; OLIVEIRA et al, 2016; SILVA, 2019).

O insucesso na maioria das vezes esta relacionado a falhas na modelagem, descontaminação e obturação dos canais radiculares, que quando mal executadas, propiciam uma nova infecção ou resistência dos microrganismos (CAMPOS, 2017; LACERDA, 2016; SILVA, 2019). Quando o canal é devidamente instrumentado, descontaminado e obturado, as taxas de sucesso variam entre 80% a 90% (CAMPOS, 2017; LUCKMANN, 2013).

Insucesso endodôntico pode ser definido como a incapacidade do tratamento endodôntico em eliminar os microrganismos existentes no sistema de canais radiculares, tornando esta microbiota residual incompatível com o estado de saúde do indivíduo e impossibilitando o reparo dos tecidos perirradiculares, resultando na existência de lesões perirradiculares (rarefação óssea) pós-tratamento, portanto, presença de sinais e sintomas como dor, fístula e edema, lesões periapicais refratárias ou pós existentes ao tratamento, fazendo com que haja a necessidade de reintervenção (CAMPOS, 2017; LACERDA, 2016; LANFREDI et al. 2011; LUCKMANN, 2013).

As falhas, na maioria das vezes, estão relacionadas com a persistência microbiana no sistema de canais radiculares, divididos didaticamente em infecção persistente e secundária, sendo elas persistência da infecção ou por recontaminação do sistema de canais radiculares em algum momento após a intervenção endodôntica respectivamente, por controle asséptico inapropriado, acesso incorreto à câmara pulpar, canais não tratados, preparo químico-mecânico deficiente com limpeza insuficiente, obturação insatisfatória ou restaurações coronárias ruins ou ausentes após a conclusão do tratamento endodôntico, permitindo a ocorrência de infiltração coronária (BRITO & MORETI, 2022; COSTA E SILVA, 2018; LACERDA, 2016; LANFREDI et al. 2011).

Apesar de a terapia endodôntica ter se demonstrado um procedimento previsível e com altas taxas de sucesso, mesmo com os avanços tecnológicos na endodontia, muitos casos ainda resultam no insucesso, devido principalmente a fatores microbianos, mas também a fatores morfológicos como anatomia interna do canal radicular, técnicos como habilidade e conhecimento do profissional e resposta imune do paciente (BRITO & MORETI, 2022; LANFREDI et al, 2011).

Para tratamentos primários tem sido demonstrada uma taxa de insucesso de 14% a 16%, sendo que segundo Siqueira (2012) é possível diminuir as chances de fracasso, quando se controlam rigorosamente todas as etapas da conduta clínica. Nesses casos, a doença se caracteriza por sinais e sintomas típicos da presença de lesão perirradicular, a qual pode surgir, persistir ou recorrer após o tratamento (LACERDA, 2016).

Para classificar o tratamento em sucesso ou fracasso, deve-se ter conhecimento do que ocorre na região periapical, domínio das técnicas de tratamentos, saber como os materiais se comportam e realizar controle clínico e radiográfico periodicamente, como presença de dor, edema, fístula e presença ou aumento de lesão periapical (ALMEIDA, 2011). Se todas as etapas do tratamento endodôntico forem realizadas adequadamente, espera-se que, após 1 a 2 anos o sucesso seja alcançado, com a completa reparação das estruturas periapicais, radiograficamente, combinada à ausência de sinais e sintomas endodônticos (TRAVASSOS et al, 2022).

Saber os fatores que influenciam no insucesso dos tratamentos endodônticos e que tais falhas podem ser evitadas é imprescindível para que os dentistas se atentem evitando iatrogenias e executem o tratamento endodôntico tomando

medidas preventivas contra a reinfecção, alcançando assim, cada vez mais eficácia, resultados ainda mais previsíveis e um maior percentual de sucesso dos casos realizados.

## **2 OBJETIVO**

Realizar uma revisão de literatura sobre as etiologias que possam desencadear falhas no tratamento endodôntico, gerando o insucesso do mesmo, e assim, alertar os estudantes e profissionais da Odontologia na conduta clínica com relação às principais causas dos insucessos no tratamento endodôntico para que os mesmos possam ser evitados.

## **3 METODOLOGIA**

Para a execução do estudo, foi realizado uma revisão de literatura acerca do tema “Causas de insucessos no tratamento endodôntico“, através de buscas nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico, PubMed e SciELO. Foram selecionados artigos nos idiomas Português e Inglês, publicados entre os anos de 2004 e 2023, que possuíam como palavras-chave: endodontia, infecções, raiz dentária, segurança, efetividade. Foram excluídas as referências de artigos não relacionados ao tema de interesse específico.

## **4 REVISÃO DE LITERATURA**

O tratamento endodôntico é um procedimento de múltiplas etapas, onde cada etapa sequencial depende da adequação da anterior para sua eficácia cumulativa (GULABIVALA; NG, 2023). Portanto, é uma combinação de procedimentos mecânicos e químicos, nos quais, após a remoção do tecido pulpar e do eventual conteúdo séptico, o canal é preparado para receber um material biocompatível capaz de selar toda a sua extensão, e assim, tem-se um canal isento de microrganismos e o restabelecimento da saúde dos tecidos perirradiculares. A tríade limpeza, modelagem e obturação compõem a chave para o sucesso endodôntico (CAMPOS et al, 2017).

Existem três condições clínicas no dia a dia da prática endodôntica que requerem intervenção: dentes com pulpite irreversível (biopulpectomia), com necrose e infecção pulpar (necropulpectomia) e casos de retratamento, sendo que, para se obter o sucesso do tratamento é importante o reconhecimento das idiossincrasias, pois existem diferenças, como por exemplo, os casos de polpa necrosada e de retratamento são caracterizados pela presença de infecção, já os de polpas vitais são livres de infecção, assim, para que um alto índice de sucesso de magnitude similar seja obtido para estas diferentes condições, deve-se tomar medidas terapêuticas diferenciadas. É encontrada uma melhor taxa de sucesso em dentes que estão vitais ao invés de dentes que já tiveram uma necrose pulpar (OCCHI et al, 2011; SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Segundo Estrela et al (2012) as condições pulpares ou periapicais devem ser criteriosamente analisadas frente à previsibilidade de sucesso ou fracasso do tratamento endodôntico, pois as prevalências das espécies bacterianas comuns nestas condições clínicas podem ser diferentes. Dentre estas incluem polpa vital (inflamada/ sadia), necrose pulpar (parcial/ total), infecção primária ou secundária, periodontite apical (traumática/ infecciosa), periodontite apical (sintomática/assintomática), abscesso periapical (sem fístula/ com fístula), presença ou ausência de cavidade aberta.

Travassos et al (2022) também afirma que diante de um insucesso do tratamento endodôntico, o clínico deve tentar estabelecer a possível causa do problema, que em alguns casos pode ser facilmente identificada, porém em muitos casos não há evidência de uma causa, sendo estas identificadas com o desenvolvimento de rarefações periapicais depois da terapia realizada e persistência ou aumento do tamanho da lesão periapical.

Uma das etapas mais importantes no tratamento endodôntico é o preparo químico-mecânico dos canais radiculares, que tem como objetivo realizar a limpeza e desinfecção, eliminando irritantes microbianos, que causam periodontite apical. Portanto, o sucesso do tratamento endodôntico depende da limpeza e modelagem do canal radicular. O resultado final da terapia endodôntica pode ser definido quando o dente apresenta-se clinicamente assintomático, funcionalmente ativo e sem patologia radiográfica (TRAVASSOS et al, 2022).

Para avaliação de sucesso e insucesso nos tratamentos endodônticos deve-se fazer um acompanhamento verificando alguns critérios clínicos e radiográficos

(radiografias periapicais no pré e pós-tratamento realizado) como: verificação final do selamento dos condutos radiculares e integridade do periápice, presença de dor, edema, fístula, aumento de lesão periapical, indicando permanência de infecção. Se todas as etapas do tratamento endodôntico forem realizadas adequadamente, é esperado que após 1 a 2 anos de avaliação, o sucesso seja alcançado (TRAVASSOS et al, 2022; OCCHI et al, 2011).

Campos (2017) fez uma análise dos casos de retratamento atendidos no projeto de extensão da Faculdade de Odontologia da UFMG, e obtiveram como resultado que do total de casos avaliados, 89% apresentaram duas ou mais possíveis causas de insucesso do tratamento endodôntico, o indicativo da necessidade de retratamento endodôntico mais presentes foram subobturação (69%), presença de lesão periapical (63%) não sendo possível determinar através dos dados dos prontuários se estas lesões eram preexistentes ao tratamento endodôntico inicial ou se haviam se desenvolvido após este, formatação dos canais inadequada (52%), homogeneidade ou ausência do material obturador (42%), falha com relação à adaptação do retentor intrarradicular (25%), selamento provisório deficiente (8%), sobreobturação (1%) presença de instrumento manual fraturado no interior de um dos canais (1 caso).

No estudo de Occhi et al (2011) a taxa de sucesso foi consideravelmente elevada de 96,42%, já no estudo de Travassos et al (2022), 14,2% dos tratamentos (31 pacientes) obtiveram insucesso, sendo o pior resultado em casos de presença de lesão no periápice (75%) e subobturação (70%).

Segundo Brito-Junior et al (2009) a prática endodôntica baseada nos princípios do controle da infecção, atinge elevado índice de sucesso, porém de acordo com pesquisas epidemiológicas, uma significativa porcentagem (5% a 30%) de dentes tratados endodônticamente não responde favoravelmente à terapia primária instituída, sendo que, nestes casos de insucesso, identificados por meio de exames clínicos e radiográficos, tem-se forte associação entre a qualidade técnica do tratamento endodôntico e a prevalência de periodontite apical.

Ainda que o percentual de insucessos seja pequeno, mesmo que todos os princípios sejam seguidos, os tratamentos estão sujeitos às falhas, pois estes são passíveis de erros devido à gravidade de seus fatores etiológicos (origem microbiana), pela ocorrência de acidentes durante os procedimentos, falta de assepsia durante o tratamento, diagnóstico incorreto, falta de domínio técnico do

profissional (falhas técnicas e falta de habilidade) como acesso incorreto à câmara pulpar, canais não tratados, preparo químico-mecânico deficiente, obturações insatisfatórias e restaurações coronárias ruins ou ausentes após a conclusão do tratamento endodôntico (LACERDA et al, 2016; LUCKMANN et al, 2013; OCCHI et al, 2011).

Os índices de sucesso e insucesso da terapia endodôntica estão relacionados com condições predisponentes pré-operatórias, operatórias e pós-operatórias, sendo que os fatores pré-operatórios são a idade, sexo, localização do dente, presença ou ausência de lesões, tamanho da lesão, condição pulpar, quadro assintomático ou sintomático e condição periodontal, já os fatores operatórios incluem o comprimento de trabalho, qualidade da desinfecção, preparo químico-mecânico e a qualidade da obturação e por último o fator pós-operatório que está relacionado com a qualidade do selamento coronário inerente ao tipo de restauração efetuada pós-tratamento endodôntico (SANTOS et al, 2022).

O processo de um tratamento de canal apropriado inclui no mínimo a apreciação correta dos casos, o método de tratamento e obturação, a perícia do operador, as dificuldades técnicas do caso, os recursos da época do tratamento, o conhecimento completo da anatomia dental, a obtenção de radiografias de qualidade para o estudo, a presença de calcificações e as inclinações dos dentes em relação à arcada, determinação do comprimento de trabalho, desinfecção entre as sessões e controle radiológico da qualidade da obturação (LUCKMANN et al, 2013).

De acordo com Estrela et al (2012) os desafios a serem vencidos com vistas ao sucesso do tratamento endodôntico incluem o domínio da anatomia interna do canal radicular, o controle da microbiota endodôntica, a participação positiva das respostas imunológicas do indivíduo, além do conhecimento e habilidade do profissional. Portanto, para se alcançar altas taxas de sucesso é necessário ter em mãos opções que visem aumentar a capacidade de desinfecção dos canais radiculares, um bom controle do tratamento, seguindo os princípios da endodontia, como correta abertura coronária, odontometria, limpeza dos canais, entre outros (LACERDA et al, 2016; OCCHI et al, 2011).

Segundo Lacerda et al (2016) dentre os principais fatores associados aos quadros de fracasso da terapia endodôntica destacavam-se a existência de lesão perirradicular prévia e o limite de obturação do tratamento efetuado (LACERDA et al, 2016). Luckmann et al (2013) em sua revisão de literatura, concluiu que nos casos

de insucesso os principais fatores associados foram o material obturador que não promoveu adequado selamento, reabsorções dentais, perfuração, obturação deficiente, calcificações, baixa qualidade de restaurações e microinfiltrações, erros na acomodação da contenção intrarradicular e contaminação microbiana.

É possível notar que existe concordância entre os autores sobre as causas dos insucessos do tratamento endodôntico, sendo um tema consolidado na literatura. Observou-se que, com relação às possíveis causas a desinfecção incompleta com presença de microorganismo nos canais radiculares foi bastante enfatizada nos artigos encontrados, além também da instrumentação inadequada, falta de localização dos canais, acidentes e complicações ocorridas durante o tratamento, obturação e selamento inadequado dos sistemas de canais radiculares, restaurações coronárias deficientes e infiltração na restauração coronária.

#### 4.1 Presença de microrganismos no canal radicular

A principal causa do insucesso no tratamento endodôntico tem sido a presença de microrganismos no conduto radicular, assim, a maior preocupação do cirurgião dentista é combater o máximo de microrganismos envolvidos nas infecções endodônticas, realizando o tratamento respeitando as suas devidas fases, devolvendo morfologia, função e a estética do elemento dental (SANTOS et al, 2021).

Werlang et al (2016) através de suas pesquisas bibliográficas, também observaram que o principal fator para o insucesso da terapia endodôntica é a presença de infecção intrarradicular. Costa e Silva et al (2018) afirmam que dos diferentes fatores etiológicos responsáveis pela falha endodôntica, os microbianos são os que necessitam de maiores atenções na prática operatória.

Estudos mostram que a principal causa relacionada com o fracasso da terapia endodôntica é a presença de microrganismos no canal radicular, que podem ser deixados por um preparo ineficiente ou por uma obturação inadequada. Ainda, o insucesso pode ocorrer devido à recontaminação do canal radicular causada por um selamento coronário insatisfatório (LUCENA et al, 2021).

A literatura especializada vem dando destaque ao fator microbiológico, visto que a maioria das doenças pulpares e dos tecidos periapicais está direta ou indireta relacionada ao desenvolvimento de microrganismos, sendo que a contaminação

microbiana pode decorrer por meio do esmalte ou do cimento, cáries dentárias, túbulos dentinários expostos, lesões traumáticas, lesões periodontais e por via anacorética (desenvolvimento de infecções endodônticas em dentes hígidos). Ainda é relevante a incapacidade de serem eliminadas algumas espécies de microrganismos, as quais apresentam resistência aos procedimentos químico-cirúrgicos durante a instrumentação do sistema de canais radiculares e à medicação local e sistêmica, perpetuando processos infecciosos (COSTA E SILVA et al, 2018; LUCKMANN et al, 2013).

Lacerda et al (2016) em seu estudo também cita que na maioria das vezes, as causas do insucesso estão relacionadas a fatores microbianos, ou seja, o insucesso endodôntico ocorre na incapacidade do tratamento endodôntico em eliminar os microrganismos existentes no sistema de canais radiculares, tornando a microbiota residual incompatível com o estado de saúde do indivíduo, impossibilitando o reparo dos tecidos perirradiculares, resultando na existência de lesões perirradiculares pós-tratamento, sendo que estas podem ser classificadas como emergente, que surgiu após o tratamento, persistente que persistiu após o tratamento ou recorrente, que recidivou após o tratamento, podendo estar relacionados à incapacidade técnica do profissional, condutas inadequadas, resistência dos microrganismos e localização inacessível da microbiota, dificultando a ação de instrumentos e soluções antimicrobianas.

A literatura relata que de 30% a 50% dos insucessos na terapia endodôntica estão relacionadas a infecções emergentes, recorrentes e persistentes (BRITO; MORETI, 2022).

Segundo o estudo de Luckmann et al (2013) os fracassos no tratamento endodôntico podem se caracterizar pela presença de lesão periapical, decorrente da disseminação e invasão de microrganismos resistentes na região do periápice, em conjunto com a resposta sintomatológica. O controle da qualidade do tratamento odontológico é essencial para a manutenção dos resultados, porém alguns tratamentos endodônticos fracassam em função de situações inerentes ao dente ou a alguma iatrogenia.

As doenças infecciosas, como as lesões perirradiculares, são tratadas através da eliminação dos microrganismos causadores, sendo que além da importância de se prevenir a introdução de novos microrganismos no interior do sistema de canais radiculares, deve-se eliminar a infecção endodôntica ou reduzi-la significativamente



para o tratamento ter sucesso. Assim, prevenir ou tratar a infecção endodôntica é o principal objetivo do profissional que pratica a endodontia (SIQUEIRA JR et al, 2012).

Santos et al (2021) classificam as infecções endodônticas em primária, secundárias e persistentes. Nos casos de necropulpectomia, ocorre infecção primária do canal, já casos de retratamento infecção persistente ou secundária do canal.

Na infecção primária, muitas células bacterianas encontram-se em suspensão nos fluidos presentes na luz do canal principal, mas agregados bacterianos na forma de biofilmes são frequentemente visualizados aderidos às paredes dentinárias do canal, podendo se propagar para túbulos dentinários, ramificações apicais, canais laterais e istmos (SIQUEIRA JR et al, 2012).

Têm sido detectadas mais de 400 espécies bacterianas diferentes em canais radiculares infectados, frequentemente em combinações de 10 a 30 espécies na infecção primária, com prevalência de anaeróbias estritas como *Treponema*, *Tannerella*, *Fusobacterium*, *Dialister*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Parvimonas*, *Peptostreptococcus*, *Pseudoramibacter*, *Eubacterium* e *Actinomyces* e também bacilos e gram-negativos, sendo que a carga bacteriana envolvida nela pode ser parcialmente eliminada após instrumentação adequada dos canais radiculares (SIQUEIRA JR et al, 2012).

A infecção secundária se origina após a intervenção profissional, apresentando uma microbiota formada por microorganismos que não estavam presentes no início do tratamento, que provavelmente tiveram acesso ao canal durante o tratamento, entre as consultas ou após a obturação, devido quebra na cadeia asséptica (cárie remanescente), mau uso do isolamento absoluto, instrumentos contaminados, dentes mantidos abertos para drenagem e fratura ou perda do material restaurador (LACERDA et al, 2016).

A microbiologia da Infecção Secundária se apresenta como um biofilme misto, com menor diversidade em comparação com a infecção primária ou até mesmo pode apresentar uma única espécie, em sua maioria Gram-positivas facultativas e dependendo da fonte de microorganismos, essa infecção pode possuir espécies orais e não orais, sendo as mais encontradas *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus species*, *Escherichia coli*, *Candida species* e *Enterococcus faecalis*,

sendo que estas normalmente não são encontradas na infecção primária (LACERDA et al, 2016).

A infecção persistente é aquela que se manteve, mesmo após os procedimentos de desinfecção, da utilização de medicações intracanaís, substâncias irrigadoras e da ação de instrumentos mecânicos, sendo considerada principal causa da maioria dos problemas endodônticos, como exsudação e sintomatologia persistentes, flare-up e fracasso do tratamento endodôntico. Sua etiologia está associada aos microorganismos da infecção primária e da infecção secundária (LACERDA et al, 2016).

Com relação à microbiologia da infecção persistente, esta geralmente é composta por uma única espécie ou por um número menor de espécies, em comparação à infecção primária, com predominância de bactérias anaeróbias Gram positivas, como *Streptococcus* sp., *Parvimonas micra*, *Actinomyces* spp., *Propionibacterium* spp., *Pseudoramibacter alactolyticus*, *Lactobacilos* sp., *Olsenella uli*, *E. Faecalis* e infecções fúngicas, particularmente causada por *Candida albicans*. Ocasionalmente pode-se encontrar bactérias Gram negativas, sendo as mais comuns bacilos anaeróbios como *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella* sp e *Campylobacter rectus*, sendo que estes são capazes de se adaptar a condições ambientais bastante desfavoráveis (LACERDA et al, 2016).

Dentes que apresentam tratamento endodôntico inadequado apresentam entre duas a trinta espécies, já os dentes com tratamento adequado apresentam entre uma a cinco espécies, sendo 55% de bactérias não cultiváveis (LACERDA et al, 2016).

O *Enterococcus faecalis* pode ser encontrado em até 90% dos casos de infecção persistente em dentes com canal tratado com a necessidade de reintervenção endodôntica, sendo nove vezes mais comum em infecção persistente/secundária do que em casos de infecção primária, isso devido sua capacidade de adaptação a condições adversas, crescimento na forma de biofilme ou colônia única, capacidade de penetrar nos túbulos dentinários, de resistir ao efeito do hidróxido de cálcio e de se manter em um estado viável, mas não cultivável, que é um mecanismo de adaptação às condições adversas do microambiente, perdendo a capacidade de crescimento em cultura, mas mantendo sua patogenicidade e viabilidade de voltar a se dividir no momento que o

microambiente se tornar favorável novamente (SIQUEIRA; ROÇAS, 2004; LACERDA et al, 2016).

Por muitos anos, devido a estas evidências científicas, o *E. faecalis* foi considerado o principal patógeno do fracasso do tratamento endodôntico, mas atualmente, o que se observa é que a comunidade bacteriana é de aproximadamente 1% da amostra, além de não serem espécies dominantes no retratamento, bem como estarem presentes tanto em casos com lesão quanto em casos sem lesão perirradicular (LACERDA et al, 2016).

No estudo de Werlang et al (2016) o índice de falhas no tratamento endodôntico foi 15%, e o *Enterococcus faecalis* mostrou grande relação com os tratamentos endodônticos falhos.

A resistência microbiana pode ocorrer devido à capacidade de adesão das bactérias na parede do canal radicular, que multiplicam, aumentando a densidade e se organizam sob a forma de biofilme. Além disso, a localização bacteriana também é um fator primordial para resistência, permitindo a perpetuação da irritação dos tecidos perirradiculares. A infecção em áreas de ramificações, ístmos ou outras irregularidades e a invasão bacteriana no interior dos túbulos dentinários dificultam ou impossibilitam completamente a ação dos instrumentos endodônticos e a atividade antimicrobiana da solução irrigadora e da medicação intracanal (LACERDA et al, 2016).

Em relação às alterações do microambiente, as mesmas são decorrentes da drástica redução de nutrientes no interior do canal. Mesmo assim, os nutrientes necessários para a manutenção da infecção podem ser adquiridos pelas bactérias através de fluidos coronários ou apicais, oriundos da microinfiltração tanto da saliva quanto de fluidos de tecidos perirradiculares e exsudato inflamatório. O tecido pulpar necrosado remanescente, localizado em regiões de difícil acesso dos instrumentos endodônticos, também poder servir como uma fonte de nutriente para as bactérias (LACERDA et al, 2016).

Vários estudos apontam o fator microbiológico como a maior causa de falhas do tratamento, sendo que a microbiota envolvida é relativamente variável de acordo com as características do processo patológico. A porcentagem dos casos de insucesso é significativa, sendo que as áreas não alcançadas durante o preparo químico-cirúrgico são favoráveis à manutenção de conteúdo séptico/ necrótico, colaborando para o insucesso da terapia endodôntica (COSTA E SILVA et al, 2018;

LUCKMANN et al, 2013). Lopes e Siqueira (2015) ressaltam que o preparo químico mecânico com solução irrigadora é de extrema importância na redução destes microorganismos.

A forma com que os microrganismos penetram no canal radicular permanecendo viáveis por longos períodos em ambiente não favorável, e multiplicando-se, são importantes no que se refere à formação do biofilme apical, o qual está relacionado com a perpetuação de infecções endodônticas. O não uso de isolamento absoluto pode causar contaminação através da saliva resultando na entrada de bactérias no canal radicular, iniciando a recontaminação bacteriana do conduto radicular, contribuindo para o insucesso endodôntico (BRITO; MORETO, 2022).

Portanto, é necessário o uso de isolamento absoluto no tratamento endodôntico, visando controle microbiano e ambiente livre de umidade, barrando a saliva, prevenindo a contaminação do canal radicular, o que também previne a infecção por bactérias potencialmente prejudiciais ao prognóstico do tratamento, além de melhorar a visão do operador e o acesso ao dente a ser tratado (GOMEZ DIAZ et al, 2017).

Segundo Lin et al (2014) o uso de lençóis de borracha melhora os resultados dos tratamentos endodônticos, pois o dente a ser tratado vai ficar livre da infiltração marginal, além de proteger os tecidos moles de substâncias potencialmente irritantes, como algumas soluções irrigantes.

Gulabivala e Ng (2023) em seu estudo afirmam que quando o isolamento absoluto é usado, obtem-se uma taxa de cicatrização periapical significativamente maior, em comparação com o isolamento relativo com rolo de algodão, pois o isolamento absoluto garanti o controle do campo operatório durante o procedimento e permitir a conclusão meticulosa necessária das tarefas passo a passo do tratamento do canal radicular com controle, precisão e diligência.

Segundo alguns trabalhos, o emprego da medicação intracanal (curativo de demora) como, por exemplo, o Hidróxido de Cálcio, que age na membrana citoplasmática, desestabilizando as funções essenciais da vida bacteriana, evitando o metabolismo e divisão celular da bactéria, ajuda a reduzir o número de microorganismos, mas não é possível assegurar a esterilização do sistema de canais radiculares (COSTA E SILVA et al, 2018; LUCKMANN et al, 2013).

Estudos sobre a efetividade antimicrobiana envolvendo soluções irrigadoras, medicações intracanal e instrumentação têm mostrado redução da população microbiana presente, mas ausência de eliminação total (ESTRELA et al, 2012).

Para efeito de tratamento, deve-se considerar todo dente contendo polpa necrosada como infectado, independentemente da detecção radiográfica de uma lesão perirradicular. Em alguns casos de dentes com polpa necrosada sem lesão perirradicular diagnosticada radiograficamente, o aparecimento da lesão é apenas uma questão de tempo. Em outros, a lesão pode estar presente, mas ainda não acarretou em destruição óssea suficiente para que fosse discernida radiograficamente (SIQUEIRA JR et al, 2012).

Portanto, nos tratamentos endodônticos é necessário prevenir ou controlar a infecção endodôntica, visando o reparo das estruturas perirradiculares e o restabelecimento da função dentária normal e da saúde bucal, tomando medidas preventivas contra a reinfecção e mais pesquisas devem ser feitas para saber não só os microorganismos envolvidos nas infecções, mas também seus mecanismos de ação e assim, conseguir estabelecer técnicas de desinfecção e medicações, visando eficácia e resultados mais previsíveis nos tratamento endodônticos.

#### 4.2 Preparo químico-mecânico

O tratamento endodôntico apresenta três etapas principais de controle da infecção: o preparo químico-mecânico, a medicação intracanal e a obturação do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

O conceito de sanificar parece ser o que melhor define o processo de controle da infecção endodôntica. O processo de sanificação constitui-se de procedimentos que visam reduzir a contaminação microbiana em nível compatível com a saúde e desenvolve-se a partir do esvaziamento e o alargamento do canal radicular. Além da ação mecânica de instrumentos, agentes antimicrobianos favorecem esta etapa, como os irrigantes e medicamentos endodônticos (ESTRELA et al, 2012).

Durante o preparo químico-mecânico, os instrumentos endodônticos promovem a remoção mecânica de microorganismos, seus produtos e tecidos degenerados, e são auxiliados por uma substância química que maximiza a remoção de detritos através da ação mecânica do fluxo e refluxo e pode exercer um efeito químico significativo, desde que possua ação antimicrobiana e solvente de

matéria orgânica. Assim, a ação mecânica da instrumentação e da irrigação é capaz de reduzir substancialmente a quantidade de microorganismos e de tecido degenerado do interior do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Devido à complexa anatomia do canal radicular, cerca de 35% da área instrumentada permanece intocada, quando instrumentos rotatórios e manuais convencionais são usados. Portanto, a eliminação e morte de bactérias do biofilme dos canais radiculares dependem da eficácia dos irrigantes endodônticos (JHAJHARIA et al, 2015)

As soluções irrigadoras aplicadas durante o preparo do canal radicular possuem funções específicas, como de facilitar a ação do instrumento endodôntico, manter a cadeia asséptica em casos de pulpectomia, auxiliar no controle das infecções endodônticas, prevenir o possível escurecimento da estrutura coronária, remover restos orgânicos (pulpare) e inorgânicos (detritos e raspas dentinárias), permitir ação mais rápida e intensa do agente irrigante sobre a microbiota endodôntica e deve apresentar tolerância frente os tecidos periapicais (ESTRELA et al, 2012).

Assim, tem-se a importância da escolha do material irrigador, visando à obtenção de um tratamento bem sucedido, pois a efetividade da solução esta inteiramente ligada ao insucesso, ou seja, se usada em baixa concentração ou em pequena quantidade no momento do preparo químico mecânico as bactérias não serão totalmente removidas, causando infecção secundária (BRITO; MORETI, 2022).

A ação mecânica dos instrumentos endodônticos sem o uso de substância irrigadora com capacidade bactericida é ineficaz no processo de descontaminação apical de canal radicular (LINS et al, 2018).

O uso de soluções irrigadoras (substância química auxiliar) com atividade antibacteriana aumenta significativamente a eficácia do preparo em termos de controle da infecção, neste sentido, o Hipoclorito de Sódio (NaOCl) é a substância química auxiliar mais empregada no tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar, em concentração variando entre 0,5 a 6% (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

O uso de irrigação com NaOCl em concentração de 0,5% a 5,0%, durante o tratamento aumenta a frequência de culturas negativas imediatamente após o desbridamento. Porém, uma maior concentração, ou seja, 5% versus 2,5%, não faz

diferença significativa no resultado do tratamento, pois não melhora a cicatrização periapical e a carga bacteriana (GULABIVALA; NG, 2023).

Estudos demonstram que não há diferença significativa entre as diferentes concentrações de NaOCl em termos de redução bacteriana intracanal e capacidade solvente de matéria orgânica, pois trocas regulares da solução no canal mantêm as propriedades das soluções no interior do canal, compensando os efeitos da concentração (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Segundo Gulabivala e Ng (2023) a maioria dos estudos utiliza NaOCl como irrigante para tratamento de canal radicular primário ou secundário, sendo consistente com as diretrizes da Sociedade Europeia de Endodontologia do ano de 2006, que recomenda o uso de soluções com propriedades duplas desinfetantes e solventes de tecidos.

Com o intuito de otimizar o tratamento endodôntico, várias técnicas têm sido propostas na literatura, como o uso de limas manuais associadas a solventes e uso de sistemas acionados a motores com diferentes designs de instrumentos. Porém, apesar dos avanços, nenhum desses sistemas se mostrou capaz de preparar todas as paredes dos canais radiculares, permanecendo remanescentes pulpare e microorganismos nos canais radiculares (SILVA et al, 2018). Assim, para compensar essas áreas não atingidas pelos instrumentos, Silva et al (2018) enfatiza que durante todo o tratamento, é necessário a irrigação abundante com NaOCl em concentração mínima de 2,5% e ao final de 5% por meio de seringa, introduzida a 2 mm aquém do ápice radicular, para potencializar a desinfecção dos canais radiculares.

No estudo de Lins et al (2018) foi confirmada a ausência de bactérias nos grupos irrigados com NaOCl, mas nos grupos irrigados com cloreto de sódio, as amostras, aparentemente negativas, possuíam na realidade um número de unidades formadoras de colônias por mililitro acima de cem mil.

De acordo com Estrela et al (2012) várias soluções e técnicas de irrigação têm sido preconiza, sendo o NaOCl um agente irrigante bastante estudado e indicado, pois diferentes características estão associadas a esta substância, entre as quais incluem sua atividade antimicrobiana, capacidade de dissolução tecidual (solvente de matéria orgânica), capacidade de limpeza e tolerância tecidual em concentrações apropriadas.

Brito e Moreti (2022) também afirmam que para obter sucesso no tratamento endodôntico, os materiais irrigadores devem possuir potente ação antimicrobiana, ter

baixa tensão superficial, capacidade de dissolver material orgânico e inorgânico. Diante disso, os autores recomendam o uso de NaOCl, devido seu amplo espectro, excelente efeito antibacteriano e capacidade de dissolução do tecido, representando a melhor indicação na clínica endodôntica.

A dissolução de tecidos orgânicos pode ser verificada na reação de saponificação quando o NaOCl degrada ácidos graxos e lipídios, resultando em sabão e glicerol (ESTRELA et al, 2012).

O processo de sanificação coadjuvado pelo esvaziamento, alargamento e ação do NaOCl reduz a microbiota endodôntica remanescente, o que potencializa a ação da medicação intracanal, favorecendo maior nível de sucesso do tratamento endodôntico (ESTRELA et al, 2012).

A clorexidina (CHX) é a principal escolha de substituição ao NaOCl, sendo utilizada em casos de rizogénese incompleta ou hipersensibilidade, devido à vantagem de ausência de toxicidade e não irritar os tecidos periapicais, podendo ser empregada clinicamente como agente antimicrobiano durante todas as etapas do preparo químico mecânico, abrangendo desinfecção do campo operatório, ampliação dos orifícios dos canais radiculares, eliminação de tecidos necróticos, instrumentação, como medicação intracanal ou até mesmo associada com outras substâncias (BRITO; MORETI, 2022).

A CHX é um agente antimicrobiano bastante estudado, sendo testada e indicada para a aplicação sobre diferentes microrganismos endodontopatogênicos, por ser um agente catiônico com atividade antibacteriana. Uma concentração apropriada da CHX altera a permeabilidade da membrana citoplasmática, promove precipitação de proteínas, alterando o balanço osmótico da célula, o metabolismo, o crescimento e a divisão celular, além de inibir a enzima ATPase e o processo anaeróbio (ESTRELA et al, 2012).

Segundo estudo de Gulabivala e Ng (2023) a CHX a 2% demonstrou ser menos eficaz do que NaOCl a 1% na redução da carga bacteriana a níveis indetectáveis, sendo menos eficaz que na erradicação do biofilme de *E. faecalis*, mas possui propriedades substantivas e é capaz de inibir a adesão de certas bactérias à dentina (JHAJHARIA et al, 2015).

A profundidade da colocação da agulha no conduto radicular tem fundamental importância na redução das contagens bacterianas durante a irrigação do canal, sendo a eficácia geral da irrigação amplamente determinada pelos diâmetros



relativos da agulha irrigadora e do canal radicular em si. Além disso, a agulha nunca deve se prender à parede do canal durante a irrigação, pois aumenta o risco de extrusão do irrigante no tecido periapical (VIEIRA, 2022).

Deve-se ter cuidado com relação extrusão de debris e da solução irrigadora para os tecidos periapicais, pois esta pode ser a principal causa de exacerbação inflamatória, dor intensa, sensação de queimação, edema, inflamação periapical e retardo na cicatrização da periodontite apical e reparo ósseo. Para eficácia e segurança da irrigação manual convencional deve-se utilizar agulha com abertura lateral de menor diâmetro, inserida na profundidade de 3 ou 6 mm aquém do comprimento de trabalho (VIEIRA, 2022; TANOMARU-FILHO, et al, 2014).

Segundo Estrela et al (2012) um fator importante que deve ser incorporado ao protocolo técnico é o planejamento correto frente ao limite de extensão de trabalho e diâmetro anatômico a ser esvaziado, ampliado e selado.

De acordo com Gulabivala e Ng (2023) a permeabilidade no terminal do canal e a extensão apical da instrumentação do canal são os únicos fatores relacionados ao preparo mecânico dos canais significativos para o prognóstico do tratamento endodôntico, pois alcançar a patência técnica no terminal do canal aumenta em 2 vezes as chances de cicatrização periapical, sendo assim, os autores indicam que a extensão para a constrição apical deve ser de 0,5 a 2 mm do ápice radiográfico.

Quanto ao calibre apical do preparo, estudos têm revelado que o mesmo pode exercer influência significativa no controle da infecção, pois a cada troca sequencial de instrumentos para um maior calibre, a redução da população bacteriana foi significativamente maior quando comparada com a lima anterior. Tal achado indica que quanto mais amplo for o preparo do canal, maior também será a eliminação de bactérias do seu interior, com melhor irrigação do terço apical dos canais. Assim, preparos suficientemente amplos podem incorporar irregularidades anatômicas e permitir uma remoção substancial de irritantes do interior do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Na prática clínica, o diâmetro final do preparo do canal dependerá do tipo de instrumento utilizado no preparo, do volume radicular e da presença de curvaturas. Instrumentos rotatórios e manuais confeccionados por uma liga de NiTi podem alargar canais curvos a diâmetros dificilmente alcançados por instrumentos de aço inoxidável, com um risco muito menor de acidentes transoperatórios (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

De acordo com Lins et al (2018) a ampliação ou instrumentação do forame, não promoveram melhores resultados quando comparadas à instrumentação a um milímetro do forame, com manutenção da patência, independentemente do tipo de movimento de instrumentação (rotatório ou reciprocante) e para o mesmo tipo de substância irrigadora. Desse modo, em seu estudo, foi realizado durante o preparo, a manutenção da patência, evitando-se o acúmulo de *semeiar layer* e facilitando o fluxo e o alcance da substância irrigadora ao forame, mas não desgastando suas paredes.

De acordo com Siqueira Jr. et al (2012) o canal deve ser ampliado na medida de 1 mm aquém do ápice radiográfico ou 1 mm aquém do forame. Preparos amplos potencializam a desinfecção, mas um meio termo tem que ser atingido para evitar o enfraquecimento demasiado da estrutura dentária, que poderia predispor à fratura quando o dente se submeter aos esforços mastigatórios.

Atualmente o objetivo do alargamento do canal é descrito como uma escultura seletiva suficiente da parede do canal para facilitar a administração e distribuição de irrigantes no pequeno volume do sistema de canais radiculares. O alargamento excessivo dos canais é desnecessário para alcançar a cicatrização periapical, assim, o tamanho do preparo apical ISO 30 juntamente com uma conicidade mínima de 0,05 é mais que suficiente, junto com irrigação adequada. De acordo com a Sociedade Europeia de Endodontologia (2006) o preparo do canal deve ser cônico da coroa ao ápice e um tamanho mínimo de conicidade não é indicado (GULABIVALA; NG, 2023).

Segundo Gulabivala e Ng (2023) no caso de dentes sem periodontite apical, os cotos pulpaes provavelmente ainda estão viáveis, saudáveis e não infectados, assim, a manutenção deles através da preparação próxima ao terminal do canal previne o desenvolvimento de periodontite apical posteriormente. No caso de dentes associados à periodontite apical, o objetivo do tratamento endodôntico é obter acesso total à complexa anatomia apical para permitir sua desinfecção e deve-se obter e manter a patência do canal apical, com o uso de instrumentos de aço inoxidável, irrigação criteriosa e lubrificação com NaOCl e ou EDTA, evitando bloqueios, e assim, ter um tratamento endodôntico previsível (GULABIVALA; NG, 2023).

Quanto ao tratamento ser efetuado em uma ou mais sessões, estudos mostram que, em casos de tratamento de dentes polpados (biopulpectomia), o

tratamento em sessão única deve ser executado quando o fator tempo, habilidade do operador, condições anatômicas e o material disponível assim o permitirem. Por outro lado, a obturação imediata em casos de dentes com polpa necrosada, com uma infecção endodôntica estabelecida e lesão perirradicular associada ou não, representa ainda um motivo de controvérsias entre os autores (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

O tratamento endodôntico efetuado em sessão única apresenta algumas prováveis vantagens para o profissional e o paciente, pois além de poupar tempo, previne a contaminação (dentes polpados) ou a recontaminação (dentes despolpados) que pode ocorrer entre as sessões de tratamento por vazamento bacteriano, de margens restauradas ou fissuras dentárias (GULABIVALA; NG, 2023; SIQUEIRA JR. et al, 2012).

As restaurações provisórias demonstram maiores níveis de microinfiltração coronal quando comparadas com restaurador permanente. Por este motivo, aconselha-se finalizar o tratamento endodôntico em uma sessão, quando há possibilidade que o procedimento seja realizado de tal maneira (SANTOS et al, 2020). Quando não é realizada em única sessão, há necessidade de observar as propriedades do material selador provisório, de modo a não comprometer a instrumentação e desinfecção dos condutos radiculares, ou seja, deve ser feito o selamento hermético de forma adequada, para evitar novas infecções, e para que o medicamento intracanal possa agir de forma eficiente (OLIVEIRA et al, 2011; SANTOS et al, 2020).

Porém, dois fatores são críticos quando se considera o tratamento em sessão única de dentes despolpados: a incidência de sintomatologia pós-operatória e o sucesso a longo prazo da terapia. A maioria dos estudos atesta que não há diferenças significativas quanto à incidência de sensibilidade pós-operatória após tratamentos endodônticos realizados em sessão única ou múltiplas. Quanto ao sucesso em longo prazo do tratamento, depende de criar um ambiente propício, livre de microorganismos e outros irritantes persistentes, para restabelecer a saúde dos tecidos perirradiculares, similar ao ambiente observado em casos de dentes polpados é capaz de levar ao sucesso em quase 100% dos casos. Assim, deve-se buscar um protocolo de tratamento que permite restabelecer este ambiente favorável ao reparo perirradicular (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Para que um alto índice de sucesso de magnitude similar seja obtido em diferentes condições pulpareas ou periapicais, medidas terapêuticas diferenciadas devem ser tomadas, como sessão única para dentes com polpa viva e duas sessões com pasta de hidróxido de cálcio em veículo biologicamente ativo nos casos infectados de necrose pulpar e retratamento (OCCHI et al, 2011; SIQUEIRA JR. et al, 2012).

De acordo com Gulabivala e Ng (2023) em dentes anteriores e na ausência de periodontite apical, deve-se manter a assepsia, realizar a remoção do tecido pulpar residual com NaOCl e se necessário, potencializar com curativo de hidróxido de cálcio, para desnaturação tecidual. Já em dentes posteriores, a irrigação rigorosa com desinfetante não é completamente eficaz na eliminação de todo o biofilme bacteriano aderente, deixando bactérias residuais para se multiplicarem e recolonizarem o sistema de canais, com isso, é necessário o uso de medicação intracanal, utilizando um agente capaz de destruir ou incapacitar bactérias residuais, desnaturar toxinas e tecidos residuais e ter efeito durante todo o período entre consultas, evitando novo crescimento bacteriano, sendo o hidróxido de cálcio o medicamento tradicionalmente testado.

A abordagem de múltiplas consultas também permite uma segunda ou mais oportunidade para desbridamento químico-mecânico e uma chance de avaliar a resposta periapical precoce do hospedeiro através da presença/ausência de exsudato ou pus, antes de colocar a obturação radicular (GULABIVALA; NG, 2023).

Estrela et al (2012) realizou uma análise crítica da literatura com relação ao tratamento endodôntico ser realizado em uma ou duas sessões, e observaram para alguns autores a utilização de hidróxido de cálcio entre sessões proporcionou redução significativa de microorganismos, pois após a fase do preparo, 62% dos canais radiculares ainda apresentavam culturas positivas de microorganismos, e após a medicação intracanal reduziu para 27%, porém para outros autores resultados similares podem ser obtidos em dentes tratados endodonticamente em uma ou duas sessões.

Estudos mostram que, o tratamento endodôntico utilizando pasta de hidróxido de cálcio como medicamento oferece um índice de sucesso de 10 a 20% maior do que o efetuado em sessão única. Entretanto, outros estudos mostram praticamente ausência de diferença percentual ou mesmo uma taxa de sucesso 10% maior com sessão única. Há a necessidade de muitos outros estudos com maior número de

amostras para se alcançar uma posição definida, mas enquanto isso, o bom senso deve prevalecer no sentido de que se deve optar por protocolos com comprovada eficácia antimicrobiana, que previsivelmente eliminem a causa das lesões perirradiculares (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Todavia, alguns estudos têm direcionado à realização do tratamento endodôntico em sessão única, salientando vantagens, principalmente de ordem técnica. Outras pesquisas buscaram comparar o sucesso endodôntico alcançado pelo tratamento utilizando-se ou não uma medicação intracanal entre sessões (ESTRELA et al, 2012).

Estudos clínicos demonstram que bactérias sobrevivem aos efeitos do preparo químico-mecânico em cerca de 40 a 60% dos casos, independentemente da solução irrigadora ou da concentração empregada. Muitas das bactérias residuais estão destinadas a morrer, ou pela exposição a um material obturador dotado de atividade antibacteriana ou por serem confinadas ao interior do canal, ficando desprovidas de nutrientes (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Contudo, em alguns casos, bactérias podem sobreviver mesmo com adequada obturação do canal radicular, obtendo nutrientes e sobrevivendo em número suficiente para perpetuar uma lesão perirradicular, sendo que, a presença de bactérias no canal no momento da obturação é um importante fator de risco para o fracasso da terapia (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Bactérias remanescentes em localidades anatômicas inacessíveis aos instrumentos e à substância química auxiliar representam um potencial para o fracasso em longo prazo do tratamento endodôntico, assim, medidas adicionais que envolvam o controle deste processo infeccioso devem ser empregadas durante a execução da terapia em dentes despulpados (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Atualmente, apenas a medicação intracanal com determinadas substâncias químicas pode ser eficaz neste sentido. Assim, em casos de necrose pulpar, o canal deve ser obturado em uma segunda sessão, após a permanência de uma medicação intracanal antimicrobiana. Porém, a medicação intracanal, como qualquer outro procedimento, não irá esterilizar o canal, mas terá como objetivo a máxima redução das populações bacterianas a um nível (limiar), aquém do necessário para ser detectado pelo método de cultura (cultura negativa), sendo compatível com o reparo perirradicular. Isto não significa que o clínico deva realizar a cultura no consultório, mas sim que deve se basear na literatura científica para utilizar

protocolos clínicos que previsivelmente promovam um elevado índice de culturas negativas antes da obturação (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Embora uma redução considerável no número de células bacterianas da luz do canal principal possa ser obtida pelos efeitos químico mecânicos da instrumentação e da irrigação, bactérias podem permanecer viáveis em regiões inacessíveis a estes. Enquanto menores irregularidades anatômicas possam ser incorporadas no preparo, áreas como reentrâncias, istmos, ramificações laterais e apicais e túbulos dentinários podem abrigar bactérias que, uma vez não eliminadas, põem o resultado do tratamento em risco. Estas áreas não são comumente afetadas por instrumentos e a substância química auxiliar empregada na irrigação não terá tempo de ação intracanal suficiente para agir em profundidade (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Pesquisas demonstram que certas áreas do canal radicular podem não ser tocadas pelos instrumentos endodônticos e, conseqüentemente, permanecerem infectadas. Por isso, Lins et al (2019) em seu estudo realizou a ativação da irrigação para promover a dispersão da substância irrigadora por toda a extensão do sistema de canais radiculares, permitindo que este alcance os microrganismos não removidos pela instrumentação mecânica com o uso da Easy Clean®, possibilitando resultados negativos de cultura e contagem de bactérias.

Colnaghi (2021) também afirma que apesar dos sistemas mecanizados de NiTi serem considerados um avanço na terapia endodôntica, estes instrumentos, assim como os manuais, não atingem todas as paredes dos canais radiculares, permanecendo áreas sem instrumentação e, conseqüentemente, com microrganismos ou biofilme nestas regiões. Devido a isso, a irrigação dos canais radiculares vem demonstrando ser uma etapa fundamental, complementando a limpeza destas regiões (COLNAGHI, 2021).

Complexidades anatômicas impõem limitações ao preparo químico mecânico, podendo permanecer áreas não preparadas culminando no insucesso do tratamento endodôntico. Tais complexidades podem ser destacadas nos primeiros molares superiores, particularmente na raiz méso-vestibular, as quais por muitas vezes apresentam um canal méso-palatino, que pode estar presente em mais de 90% dos casos, e não ser encontrado durante o tratamento endodôntico. Assim, o conhecimento da morfologia do sistema de canais radiculares é extremamente importante no planejamento da terapia endodôntica uma vez que o sucesso do

tratamento depende da identificação de todos os canais radiculares para que possam ser descontaminados, modelados e obturados (SILVA et al, 2018).

Estudos comprovam através de pesquisas clínicas e laboratoriais que as falhas endodônticas estão diretamente associadas à infecção bacteriana que permanece quando os canais não são devidamente instrumentados ou deixados de tratar e que os retratamentos endodônticos contêm cerca de 40% de canais não tratados, sendo que para os primeiros molares superiores, 93% de todos os canais deixados sem tratamento, foram identificados na raiz méso-vestibular, no qual o canal méso-palatino não foi localizado, sendo provavelmente a causa da ocorrência de uma periodontite apical, dor contínua do paciente e conseqüente fracasso do tratamento (SILVA et al, 2018).

Clinicamente o canal méso-palatino pode não ser tão evidente, sendo necessário lançar mão de recursos que diminuam a possibilidade desses canais radiculares serem esquecidos, a começar por boas radiografias periapicais pré-operatórias, entretanto, estas possuem limitações de natureza bidimensional, devido a isso, a Tomografia Computadorizada de Feixe (TCFC) deve ser considerada, por ser uma opção eficaz durante a identificação de canais, pois permite o estudo das estruturas anatômicas através de uma reconstrução tridimensional, o que possibilita manipular as imagens nos planos axial, coronal e sagital, simultaneamente. Além disso, o operador pode mover o cursor sobre a imagem e obter fatias da mesma, o que auxilia na detecção de canais extras, desvios anatômicos, perfurações, reabsorções radiculares e patologias que afetam os tecidos duros, facilitando encontrar possíveis alterações. Portanto, em casos de dúvidas quanto à anatomia interna ou em tratamentos prévios com insucesso, pode-se utilizar a TCFC (SILVA et al, 2018).

O segmento apical do canal deve ser limpo e mantido livre de detritos utilizando limas de patência de pequeno calibre. Deve-se fazer a remoção da smear layer, pois a mesma pode conter bactérias, impedindo ou retardando a ação em profundidade da medicação intracanal, além de interferir no selamento promovido pela futura obturação (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

O agente adjuvante mais comumente adotado ao NaOCl, é o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), este melhora as taxas de cicatrização periapical, no tratamento primário e secundário. O efeito sinérgico entre os dois foi atribuído às propriedades quelantes dos sais de sódio do EDTA e à remoção da camada de

esfregaço, expondo bactérias mais profundas e auxiliando na ruptura e descolamento de biofilmes aderidos às paredes dos canais radiculares (GULABIVALA; NG, 2023).

Sabe-se que toda instrumentação produz *debris* (camada de esfregaço) umas em maior quantidade outras em menor, que devem ser removidos durante o preparo químico mecânico, sendo recomendado o uso de agentes quelantes como o EDTA 17% (LINS et al, 2018).

O ácido maleico (MA), foi proposto mais recentemente para uso como uma solução irrigadora final, como alternativa ao EDTA, devido à melhor remoção da camada de esfregaço do terço apical do sistema de canais radiculares, menor toxicidade e atividade antibacteriana contra o biofilme de *E. faecalis* (JHAJHARIA et al, 2015).

Nas lesões potencialmente infectadas como abscesso periapical, cisto infectado, actinomicose periapical e biofilme extrarradicular, o rigor na adoção do correto protocolo terapêutico é imprescindível (ESTRELA et al, 2012).

#### 4.3 Terapia medicamentosa

A endodontia contemporânea realça a necessidade do eficiente esvaziamento e alargamento do canal radicular com vistas a alcançar o biofilme bacteriano e promover sua ruptura. A ação conjunta da medicação intracanal e do preparo do canal radicular favorece o controle microbiano. É consenso que o fracasso endodôntico está associado à presença de microrganismos no interior dos canais radiculares, assim, a preocupação com a medicação intracanal, em especial o hidróxido de cálcio, justifica-se a partir de controvérsias quanto à obtenção do completo processo de sanificação posterior ao preparo do canal radicular infectado (ESTRELA et al, 2012).

Devido à complexidade da anatomia interna do sistema de canais radiculares e a organização da comunidade microbiana em biofilme em áreas inacessíveis, torna-se difícil remover totalmente a infecção do sistema de canais radiculares, com isso, impõe maior valorização e análise da eficácia antibacteriana de medicamentos intracanaís sobre biofilme bacteriano (ESTRELA et al, 2012).

As condições clínicas que justificam o emprego de uma medicação intracanal são: em condições de vitalidade pulpar a manutenção do saneamento conquistado



durante o preparo do canal radicular; controle de microrganismos que resistiram à fase do preparo de canais radiculares infectados, controle de reabsorções radiculares, auxílio no controle de exsudatos persistentes, tratamento de lesões periapicais extensas, apicificações e perfurações radiculares (ESTRELA et al, 2012).

Assim, o medicamento possui várias funções como: promover a eliminação de microrganismo que sobreviveram ao preparo químico mecânico, atuar como barreira físico-química contra a infecção ou reinfecção por bactérias da saliva, atuarem como barreira físico-química, diminuir a inflamação perirradicular, neutralizar produtos tóxicos, controlar exsudação persistente, estimular a reparação por tecido mineralizado, controlar a reabsorção dentária inflamatória externa e solubilizar matéria orgânica (SANTOS et al, 2021).

O fator determinante para a utilização de uma medicação intracanal é devido à característica antimicrobiana e efeito mineralizador. Com este propósito, o hidróxido de cálcio tem sido a medicação intracanal de escolha, pela sua capaz de reduzir a microbiota residual, que junto com um adequado processo de sanificação, favorece o prognóstico (ESTRELA et al, 2012).

Após o preparo biomecânico o canal encontra-se em condições propícias para receber a terapia medicamentosa no interior do canal radicular, como a pasta de Hidróxido de Cálcio (HC), no comprimento total do elemento, aumentando a eficácia antimicrobiana onde deverão permanecer ativos durante todo o período entre as consultas da terapia endodôntica (SANTOS et al, 2021).

Por permanecer por tempo mais prolongado no interior do canal radicular, um medicamento intracanal dotado de ação antibacteriana tem maiores chances de atingir áreas não afetadas pela instrumentação do canal. Assim, exercendo sua ação antibacteriana, pode contribuir decisivamente para a máxima redução da microbiota endodôntica. Por potencializar esta redução, o emprego de curativos intracanaís está diretamente relacionado a uma melhor reparação dos tecidos perirradiculares (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Estudos clínicos demonstram que, em média, 20 a 30% dos canais ainda apresentam microrganismos viáveis após medicação com HC em um veículo inerte. Além dos efeitos da dentina, de matéria orgânica e de fluidos teciduais que podem tamponar o pH do HC e assim reduzir sua eficácia, alguns microrganismos, como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, comumente associados ao fracasso

endodôntico, são resistentes ao efeito antimicrobiano pH-dependente do HC (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Segundo Gulabivala e Ng (2023) o uso de curativos intracanal antibacterianos entre consultas aumentou a frequência de culturas negativas na consulta subsequente. Uma mistura de HC e CLX tem sido proposta com base na especulação de maior eficácia contra *E. faecalis*.

A escolha da medicação intracanal nas terapias endodônticas pode ser um dos fatores que contribuem para que se obtenha o resultado esperado. O HC é o medicamento de escolha mais utilizado na endodontia, por apresentar propriedades como controle microbiano (bactericida e bacteriostático), dissolução de restos orgânicos, poder antiinflamatório, inibição de reabsorções inflamatórias, biocompatibilidade, promover efeito mineralizador, neutralizante de substância tóxica e função de barreiras físicas. O HC foi utilizado pela primeira vez em 1930 por Hermann, aumentando seu uso até os dias de hoje. Em dentes permanentes, a pasta de HC destacou-se como medicamento intracanal, devido alcançar uma gama de microrganismos que estão presentes nas infecções endodônticas (SANTOS et al, 2021).

O uso de curativo intracanal à base de HC entre as sessões tem um papel importante na diminuição da população microbiana dentro dos canais radiculares, que de certa forma, conseguem permanecer no sistema dos canais radiculares mesmo após o preparo químico-mecânico, tendo como objetivo evitar a contaminação do canal radicular e manter a cadeia asséptica, uma vez que a mesma funciona como uma obturação provisória, impedindo a entrada de microrganismos no local e mantendo a cadeia asséptica. O HC possui um pH altamente alcalino, o que aumenta os níveis do pH contribuindo para a morte dos microrganismos, pois estes não conseguem sobreviver em meios alcalinos, devendo permanecer no interior do canal por um período variável de 7 a 30 dias (SANTOS et al, 2021).

O HC não está sendo utilizado somente em casos de necrose pulpar, ou seja, em diversas condições clínicas. Tem mostrado um excelente auxiliar em várias terapias endodônticas, onde inclui dentes com polpa viva, despolpados e infectados. A efetividade do HC pode está diretamente relacionada á diversos fatores, tais como: agente antimicrobiano, veículo, tempo de ação e o preenchimento correto canal radicular (SANTOS et al, 2021).

As principais características do hidróxido de cálcio se desenvolvem a partir da dissociação em íons cálcio e hidroxila. A ação desses íons explica as características biológicas e antimicrobianas dessa substância, que se manifestam a partir de ações enzimáticas, tanto sobre as bactérias como sobre os tecidos. A completa efetividade antimicrobiana da pasta de HC tem sido associada à disponibilidade, difusibilidade e velocidade de dissociação iônica. Deve-se considerar uma atividade por contato direto e também à distância. O potencial hidrogênico iônico da pasta de HC pode influenciar a viabilidade de bactérias alcalófilas, como o *E. faecalis*, que apresenta mecanismo de resistência particular. O correto preenchimento do canal radicular com a pasta de HC é um aspecto técnico de extrema relevância a ser observado no momento da inserção da medicação (ESTRELA et al, 2012).

O HC é a medicação mais utilizada para combater bactérias causadoras de patologias, porém, quando utilizado isoladamente pode não conseguir eliminar esses microrganismos. A associação de outras medicações incorporadas ao HC contribuiu para resultados positivos com eliminação do *Enterococcus faecalis* no interior do canal radicular (SANTOS et al, 2021).

Para compensar as deficiências do HC em veículo inerte, tem sido preconizada a sua associação com outros agentes antimicrobianos, como o paramonoclorofenol canforado (PMCC) e a CLX. Vários estudos demonstram que a pasta de HC com PMCC apresenta excelente atividade antibacteriana e antifúngica, com excelente raio de atuação, amplo espectro de atividade antibacteriana, rapidez na destruição de células bacterianas, retarda a reinfecção do canal quando da microinfiltração pelo selador temporário e é biocompatível (SIQUEIRA JR. et al, 2012).

Usada isoladamente ou associada ao HC, a CLX atende aos requisitos de atividade antimicrobiana satisfatória associada à baixa toxicidade, sendo uma boa opção de medicação intracanal durante o tratamento de dentes despolpados (SIQUEIRA JR. et al, 2012). Ferreira et al (2015) observaram o perfil microbiológico resistente a diferentes medicações intracanaís nas infecções endodônticas primárias e obtiveram como resultado que a combinação do HC com a CLX obteve um melhor resultado sobre os microrganismos gram + e gram –.

A associação do HC com veículo ativo, a CLX em gel a 2%, uni o efeito antimicrobiano de duas substâncias com mecanismos de ação diferentes a fim de

eliminar o maior número possível de microrganismos remanescentes no interior do canal (SANTOS et al, 2021).

Novas opções terapêuticas vêm sendo cada vez mais estudadas no combate de microrganismos que, de certa forma, conseguem se refugiar ou tornar-se resistentes ao HC, resultando em tratamentos falhos e insatisfação, tanto do paciente quanto do profissional. Estão sendo estudadas as ações antifúngicas, antiprotozoárias, antibacterianas e antivirais da própolis. Alguns autores relatam que sua ação pode potencializar o efeito de antibióticos e que é mais eficaz contra bactérias gram-positivas (VELOZO et al, 2021).

Porém, medicamentos intracanaís possuem uma limitada ação contra biofilme bacteriano, com isso, deve-se tomar medidas efetivas para o controle da sanificação de canais radiculares infectados (ESTRELA et al, 2012).

#### 4.4 Obturação

A otimização da limpeza das complexidades anatômicas é importante para garantir que os materiais obturadores ocupem o espaço, antes ocupado pelo tecido pulpar, e assim, obter um adequado selamento. Porém, mesmo após o preparo químico-mecânico, o sistema de canais radiculares não está esterilizado, mas na maioria das vezes isso não se torna um problema, pois a técnica obturadora deverá preencher todo o sistema de canais, sepultando os microorganismos residuais (D'ANTONIO, 2013 ).

Uma boa obturação é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico e desempenha papel importante no controle da infecção residual, pois previne a entrada de fluidos perirradiculares para o interior dos canais radiculares e re-infecções, favorecendo a reparação biológica (D'ANTONIO, 2013; GULABIVALA; NG, 2023).

Entende-se por Qualidade da obturação radicular a percepção radiográfica de sua “completude” ao se estender até as paredes apicais e laterais do sistema de canais sem vazios ou extrusão, podendo ser considerada uma medida da qualidade de execução de todo o procedimento de tratamento do canal radicular. A obturação completa do sistema de canais radiculares, por meio de uma vedação “apertada” com a parede do canal e pela ausência de vazios dentro do corpo do material, evita a recontaminação bacteriana de infecção residual do canal ou nova infecção dos

portais coronal, apical ou lateral, com isso, é associada a taxas de sucesso significativamente mais altas do que obturações radiculares insatisfatórias (GULABIVALA; NG, 2023).

Deve-se obturar o conduto de forma tridimensional, abrangendo os aspectos apical, lateral e coronário do sistema de canais radiculares, visando hermeticidade necessária para impedir a percolação apical, pois falhas no selamento permitem que ocorram infiltrações de microorganismos, que irão promover a manutenção da lesão no periápice, assim, canais desinfetados devem ser obturados para eliminar o espaço vazio que teria o potencial de ser infectado ou reinfestado, ou seja, a função da obturação é preencher o espaço vazio desinfetado, reduzindo os riscos de reinfecção e mantendo os níveis residuais de bactérias baixos e compatíveis com a reparação dos tecidos perirradiculares (COLNAGHI, 2021; LUCKMANN et al, 2013; SIQUEIRA JR et al, 2012).

Brito e Moreti (2022) também relataram em seu estudo que uma obturação ineficaz foi a principal causa associada ao insucesso endodôntico, pois na obturação deficiente ocorre a permanência de bactérias.

A causa mais comum de falha no tratamento endodôntico é a percolação apical, que pode ser causada pela obturação incompleta, porém, muitas falhas atribuídas à obturação inadequada do canal, na verdade, tem origem no preparo do mesmo, pois se o preparo está incorreto, muito provavelmente a obturação será também inadequada (LUCKMANN et al, 2013).

De acordo com Travassos et al (2022) dois fatores que podem influenciar negativamente no resultado do tratamento endodôntico são o limite longitudinal da obturação do canal radicular e o preenchimento do canal radicular, com relação à densidade e adaptação do material obturador às paredes do canal radicular, tendo em seu estudo, maior percentual de sucesso (89%), quando não existia falha na obturação.

Occhi et al (2011) obteve em seu estudo 85% (188 pacientes) de sucesso, sendo este maior quando o limite apical da obturação do sistema de canais radiculares estava no forame apical (92 %) e no CDC (91%), também relataram que o selamento apical é de extrema importância para obtenção de um bom resultado.

No estudo de Brito-Júnior et al (2009) o principal fator associado à etiologia do insucesso do tratamento endodôntico foi a obturação deficiente, presente em 94% dos casos avaliados, isso ocorre geralmente em razão da ineficácia dos

procedimentos de desinfecção dos sistemas de canais radiculares, permitindo a permanência de bactérias e seus metabólitos.

Segundo D'Antonio (2013) cerca de 60% dos fracassos endodônticos foram atribuídos a uma obturação incompleta ou inadequada dos canais radiculares, assim, ao longo do tempo, foram desenvolvidas novas técnicas de obturação e novos cimentos endodônticos, visando melhor qualidade do selamento radicular e do tratamento endodôntico.

Gulabivala e Ng (2023) também afirmam que a extensão apical da obturação do canal radicular em relação ao ápice radicular e a qualidade da obturação radicular mostram profundas influências na saúde periapical.

A obturação do canal radicular prestigia alguns aspectos essenciais, como a capacidade de preenchimento, o controle microbiano, a compatibilidade biológica e a extensão de trabalho (ESTRELA et al, 2012). Estrela et al (2012) concluiu em seu estudo que o canal radicular deve ser obturado em até 2 mm aquém do ápice radiográfico.

Um fator fundamental para o sucesso da terapia endodôntica é o limite apical de obturação, porém, atualmente existe uma grande discussão na literatura e clínica endodôntica com relação ao impacto do limite apical de obturação e o extravasamento do cimento obturador no sucesso da terapia endodôntica. Alguns autores demonstraram que a obturação endodôntica localizada a 1 a 2 mm do ápice radicular está associada a uma maior taxa de sucesso e menores índices de reação inflamatória, já outros demonstraram que o limite da obturação ou o extravasamento de cimento para os tecidos perirradiculares não afetam o sucesso do tratamento a longo prazo. Portanto, é importante que o clínico compreenda os benefícios ou prejuízos para executar uma prática clínica segura e eficaz (COLNAGHI, 2021).

COLNAGHI (2021) em sua revisão de literatura concluiu que a obturação endodôntica deve permanecer de 0.5 a 1 mm do ápice radicular, não sendo indicado o extravasamento intencional de material obturador, seja ele guta-percha e/ou cimento obturador, pois isso não significa que o canal está adequadamente limpo, além de gerar um atraso no reparo dos tecidos perirradiculares.

A medida da extensão de preenchimento radicular tem uma influência significativa nas taxas de cicatrização periapical, independentemente do estado periapical pré-operatório, sendo que esta pode ser dividida em três tipos: mais de 2 mm aquém do ápice radiográfico, dentro de 2 mm do ápice radiográfico e além do

ápice radiográfico, sendo esse último associado às taxas de sucesso mais baixas (66%) (GULABIVALA; NG, 2023).

As medidas de comprimento do preparo do canal e da extensão da obturação radicular correlacionam-se naturalmente entre si, pois normalmente os canais são obturados até o comprimento do canal preparado, portanto, extensão apical da limpeza e obturação do canal. Uma obturação de boa qualidade depende de etapas preliminares executadas corretamente no preparo do canal (GULABIVALA; NG, 2023).

É fundamental que o profissional conheça os materiais obturadores e as técnicas a serem empregadas, pois os cimentos obturadores apresentam propriedades distintas conforme sua composição, podendo apresentar liberação de determinadas substâncias, sendo capaz de promover diferentes reações quando em contato com o tecido perirradicular, como por exemplo, uma reação do tipo corpo estranho, gerando inflamação dos tecidos periapicais e até necrose. Por isso, a maioria dos artigos pesquisados afirmaram que a obturação endodôntica deve permanecer dentro do canal radicular (COLNAGHI, 2021).

A obturação é realizada através de um material sólido (resinoso ou gutapercha) e um material pastoso, que são os cimentos endodônticos, sendo que para esse ser considerado ideal, ele deve ter algumas características dentre elas de não ser irritante ao dente e aos tecidos periapicais, já que o material pode ser extravazado para a região do ligamento periodontal durante a técnica obturadora. Porém, todos os cimentos endodônticos geram resposta inflamatória aos tecidos periapicais quando extravazados, variando de intensidade e características dependendo do tipo de cimento utilizado (D'ANTONIO, 2013).

Segundo a pesquisa de D'Antonio (2013) os materiais obturadores (sólidos ou cimentos) provocam irritação quando extruídos para região perirradicular. Pequenas quantidades de formaldeído liberadas por cimentos endodônticos resinosos podem causar irritação e necrose e os cimentos à base de hidróxido de cálcio, quando extravazados além do ápice pode causar várias complicações, incluindo efeitos neurotóxicos.

Apesar dos materiais obturadores atuais possuírem biocompatibilidade com os tecidos perirradiculares, isso não significa que os mesmos devam ser extruídos de forma intencional, pois pode ocorrer a extrusão de biofilme presente no interior

dos canais radiculares, gerando uma infecção persistente, e ainda não há evidências científicas de que a extrusão promova melhor selamento apical (COLNAGHI, 2021).

Assim, vários estudos recomendam manter os materiais de obturação dentro dos limites do sistema de canais radiculares, pois o cimento endodôntico confinado dentro do canal radicular é um importante fator para reduzir a inflamação periapical pós tratamento endodôntico. Porém, a extrusão do cimento a partir dos forames apicais ou laterais, os chamados “*sealer puffs*”, é um fenômeno relativamente comum, e às vezes, até procurado pelos profissionais, pois estes acreditam que isso indica sistemas de canais radiculares completamente limpos e obturados (ABULHAMAEL et al, 2022).

Assim como, de acordo com Aminoshariae & Kulild (2019), confinar materiais endodônticos dentro do sistema de canais radiculares (0 a 2 mm) é o ideal. Entretanto, alguns autores têm defendido a instrumentação e obturação do ápice radiográfico, o que resulta na extrusão do material obturador no tecido apical, acreditando ser benéfica, pois denota canais limpos e a extensão excessiva não causaria danos biológicos. Esta questão até o momento é objeto de controvérsia. Alguns autores afirmam que na presença de uma lesão periapical, a superextensão pode resultar em não cicatrização, já outros relatam que a extrusão do cimento não impede a cicatrização.

Abulhamael et al (2022) analisou 439 casos de tratamentos de canal radicular não cirúrgicos concluídos na dentição permanente, obtidos de publicações online do *Journal of Endodontics* (American Association of Endodontists) e do *International Endodontic Journal* (British Endodontic Society e European Society of Endodontology) e observou uma prevalência relativamente alta da extrusão do cimento, ocorrendo em 142 casos (32,3%), indicando ser uma ocorrência comum.

No entanto, estudos mostram que extensões excessivas na obturação contribuiu para um risco maior de não cicatrização do que nenhuma extrusão, gerando taxas de sucesso mais baixas. Sendo assim, os princípios biológicos da obturação determinam que a extrusão do cimento pode levar à inflamação crônica, por ser um material estranho e geralmente citotóxico antes da presa (ABULHAMAEL et al, 2022)

Segundo Gulabivala e Ng (2023) a extrusão apical do cimento para obturação radicular divide opiniões. Alguns endodontistas perseguem a extrusão de “*sealer puffs*,” através dos principais forames apicais e canais laterais/acessórios como uma



“escola de pensamento”, na crença do seu valor como “boa prática”, pois acreditam que a extrusão do cimento só é possível na presença de um desbridamento apical completo e é tomada como uma medida da qualidade do desbridamento apical e, portanto, antecipam que a cicatrização ocorreria de forma previsível, embora com algum atraso. Porém, a penetração de um material estranho quimicamente ativo, desprovido de potencial regenerativo, numa ferida, infectada ou não, dificilmente melhoraria a cicatrização, sendo mais provável atrasar ou impedir a cicatrização. Portanto, é melhor evitar a extrusão de qualquer tipo de material obturador radicular para obter os melhores resultados de cicatrização periapical. A utilização de materiais bioindutivos que possam apoiar a cicatrização periapical ainda não foi comprovada (GULABIVALA; NG, 2023).

A presença de material obturador extrusado no tratamento endodôntico primário foi associada à qualidade técnica insatisfatória. A instrumentação excessiva, favorece a obturação excessiva, provocando perfurações e/ou fechos de cimento no terço apical dos canais radiculares, causando uma reação de corpo estranho, o que atrasa a cicatrização e leva ao fracasso do tratamento. Por outro lado, o subpreenchimento está relacionado à incapacidade de desbridar o segmento apical do canal radicular, abrigando infecção intracanal persistente (SIGNOR ET AL, 2021).

Aminoshariae & kulild (2019), em seu estudo realizou uma meta análise de 6 artigos para síntese quantitativa e respondeu a uma questão clínica: a extrusão do cimento influencia o resultado da cicatrização endodôntica? E concluíram que embora muitos casos tenham tido resultados de cicatrização bem sucedidos, com os “*sealer puffs*”, um resultado desejável é melhor alcançado quando os materiais de obturação são mantidos dentro dos limites do sistema de canais radiculares, sendo que, houve evidencia de qualidade moderada de que a extrusão do cimento pode contribuir para um resultado de não cicatrização, com intervalo de confiança de 95%, razão de risco de 1,32 (1,12-1,54), ou seja, intervalo de confiança apertado, o que significa que os resultados foram muito consistentes e precisos. A extrusão do cimento tem um risco 32% maior de contribuir para um resultado de não cicatrização do que nenhuma extrusão e esta contribuição foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Assim, confinar o material de obturação ao sistemas de canais radiculares deve ser a metodologia preferida.

A superextensão do cimento pode ser uma indicação de dano ao forame apical e sobrecarregar a capacidade imunológica do hospedeiro, diminuindo o resultado da cicatrização e a citotoxicidade do cimento pode contribuir para um menor resultado de cicatrização (AMINOSHARIAE & KULILD, 2019).

A sobreobturação, devido extravasamento do cimento para além do forame apical, em dentes inferiores posteriores, pode ir para dentro do canal mandibular e gerar uma parestesia. Assim, deve-se ter cuidado com a manutenção do comprimento de trabalho, evitando-se sobre-instrumentação e deformação do forame, para diminuir a chance de extravasamento (SILVA et al, 2022).

A adequada obturação do sistema de canais radiculares não deve ser um critério absoluto para indicar o sucesso do tratamento, já que canais radiculares aparentemente bem obturados podem apresentar persistência da lesão e/ou sintomatologia dolorosa, condição que foi observada em aproximadamente 6% dos casos do estudo (BRITO-JÚNIOR et al, 2009).

#### 4.5 Microinfiltração marginal coronária

Uma das principais propostas do tratamento endodôntico é atingir a máxima desinfecção do sistema de canais radiculares, sendo que esta deve ser mantida até a restauração definitiva do elemento dentário, para isso é imprescindível a proteção do acesso coronário, entre as sessões ou pré-restauração definitiva, impedindo que a limpeza obtida seja perdida, pois apenas a guta percha não é suficiente para impedir a entrada de fluidos e bactérias provenientes principalmente do meio bucal, já que aproximadamente 300 espécies habitam a cavidade bucal. Portanto, a mínima deficiência no selamento coronário pode promover a invasão de bactérias indesejadas para o interior do sistema de canais, comprometendo o tratamento endodôntico (BITENCOURT, BRITTO, NABESHIMA, 2010; SANTOS et al, 2020; ZANCAN et al, 2015).

*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis* são alguns exemplos de microorganismos que podem ser levados pelos fluídos presentes na cavidade oral, para o interior do sistema de canais radiculares, através das microinfiltrações presentes na falha do selamento hermético (SANTOS et al, 2020).

A microinfiltração coronária em dentes tratados endodonticamente, ocorre quando há passagem de fluidos da cavidade oral para o interior do dente via interface material/tecido, através da falha de selamento do material restaurador provisório, ou através do tecido dentário e constitui um fator em potencial para determinar o fracasso do tratamento endodôntico (OLIVEIRA et al, 2011; SANTOS et al, 2020). Segundo Bitencourt, Britto e Nabeshima (2010) acredita-se que maior parte dos insucessos pode esta relacionada ao mau selamento coronário e Santos et al (2020) afirma ser uma etapa muitas vezes negligenciada pelo cirurgião dentista.

Diversos estudos enfatizam que o selamento defeituoso é uma das principais causas de reinfecção dos sistemas de canais e insucesso do tratamento endodôntico, ele ocorre quando há espaços entre as paredes do canal e o material restaurador, que pode ser formados devido deslocamento do material da parede cavitária proveniente da contração de polimerização, falha do profissional durante a inserção do material no interior da cavidade, além da expansão que o material pode sofrer quando passa por diferentes temperaturas. É enfatizado por alguns autores a importância do selamento coronário adequado entre as sessões, e após o fim do procedimento, para o sucesso do tratamento (SANTOS et al, 2020).

A ocorrência de patologias perirradiculares após o tratamento depende do fornecimento de nutrientes para o crescimento dos remanescentes bacterianos que resistiram ao preparo do canal radicular, sendo que um dos fatores que podem levar a isso é a perda do selamento coronário, que permite a penetração de microrganismos, causando reinfecção do canal radicular (LUCENA et al, 2021).

O selamento coronário adequado é fundamental e vai ser o responsável pela substituição da estrutura dental perdida, restituindo o dente a sua função e servindo como uma barreira de proteção física. Dessa forma, evitando a entrada de bactérias da cavidade oral no canal radicular (LUCENA et al, 2021).

O tratamento endodôntico pode ser considerado concluído somente quando for realizado o tratamento restaurador, ou seja, posterior à restauração definitiva do dente, devolvendo função e estética ao dente, com acompanhamento por meio da preservação clínica e radiográfica (ALMEIDA et al, 2011; ESTRELA et al, 2012).

Dessa forma, estudos relatam que o fracasso dos tratamentos endodônticos pode ser devido às infiltrações, que levam a reinfecções, pois os microorganismos e seus subprodutos irão desencadear uma resposta imunológica no hospedeiro,

fazendo com que a sintomatologia reapareça, justificando o controle de qualidade do selamento coronário e endodôntico, que impeçam a penetração de fluídos e microorganismos da cavidade oral em direção ao periápice, por meio dos canais radiculares (ALMEIDA et al, 2011).

Os materiais utilizados para preencher as cavidades durante o tratamento endodôntico devem ter um selamento eficiente, para reter a medicação intracanal, protegendo o medicamento para que ele possa agir de maneira eficiente e impedindo ações indesejadas do mesmo, sobre a mucosa oral e prevenir o intercâmbio entre o meio interno do dente e a cavidade oral. Embora exista vários materiais provisórios ou definitivos, suas funções de vedar cavidades e prevenir a recontaminação do canal radicular pós-tratamento endodôntico é questionável, assim, o dente tratado endodonticamente deve ser restaurado o mais rápido possível, já que os materiais provisórios não impedem por período de tempo satisfatório a infiltração coronária, ou seja, a infiltração marginal coronária pode ocorrer em poucos dias (ALMEIDA et al, 2011; SANTOS et al, 2020).

Oliveira et al (2011) também afirma que os dentes com canais radiculares obturados devem ser imediatamente restaurados, pois a infiltração marginal coronária pode ocorrer em poucos dias. Assim como Santos et al (2020) que também afirma que o espaço de tempo entre a obturação do canal radicular e o selamento coronal, deve ser minimizado, para diminuir o risco de infiltração e assim garantir o sucesso da terapia.

Estudos demonstram que as bactérias ou seus produtos podem atravessar uma boa obturação de canal em um prazo que varia de 20 a 30 dias, em dentes tratados endodonticamente com selamento provisório (ALMEIDA et al, 2011).

Dentes com tratamentos endodônticos bem realizados e limites de obturação adequados, podem ser condenados devido à falta de procedimento restaurador ou procedimento mal realizado (LUCKMANN et al, 2013).

No estudo de Almeida et al (2011) os casos em que a periodontite existia anteriormente e permaneceu após o tratamento endodôntico, em 66,6% dos casos a qualidade da restauração foi classificada como insatisfatória. Já nos casos em que a lesão periapical existia previamente e estava ausente pós-tratamento, a qualidade da restauração foi classificada como satisfatória em 78% dos casos. Assim, os autores concluíram que a restauração coronária deficiente aumentou o risco de

periodontite apical, mesmo na presença de adequado tratamento endodôntico (ALMEIDA et al, 2011).

Almeida et al (2011) relatam que os fatores predisponentes para que ocorra a infiltração de microorganismos são: fratura da restauração coronária ou dente, superfície radicular desprovida de cimento e exposta ao meio bucal e retardo da restauração definitiva após a terapia endodôntica, o que irá favorecer a perda de efetividade do tratamento.

Lucena et al (2012) em seu estudo observou que a provável causa que levou ao insucesso no tratamento endodôntico foi a perda da restauração coronária, pois um bom selamento coronário é um fator importante para manutenção da qualidade do tratamento endodôntico.

O estudo de Tavares et al (2009) reforça a importância do selamento coronário para a manutenção da qualidade do tratamento endodôntico. Occhi et al (2011) também relataram em seu estudo que o selamento coronário é de extrema importância para obtenção de um bom resultado. Segundo Gulabivala e Ng (2023) a qualidade da restauração pós tratamento mostra profundas influências na saúde periapical.

Os autores Macedo e Neto (2018) também apontam em sua pesquisa que o insucesso endodôntico pode estar relacionado à deficiência do tratamento restaurador, concluindo que o selamento coronário influencia no resultado final do tratamento endodôntico.

Segundo Zancan et al (2015) em 2004 um estudo avaliou as possíveis causas de insucesso do tratamento endodôntico por meio de inspeção visual de dentes extraídos, de forma retrospectiva, por um período de oito anos. A avaliação foi realizada em 1.462.936 dentes tratados endodonticamente e revelou que 85% dos dentes não tinham cobertura coronária completa. Outro estudo demonstrou que uma adequada restauração resultou em maior índice de sucesso, quando comparada a um efetivo tratamento endodôntico (80% versus 75,7%) e restaurações deficientes resultaram em maior inflamação perirradicular quando em defronte à tratamentos endodônticos inadequados (30,2 versus 48,6%).

De acordo com Gulabivala e Ng (2023) o impacto dos fatores restauradores na cicatrização periapical é altamente sugestivo da importância da integridade dentária, bem como da integridade da restauração/margem, ou seja, a qualidade da restauração coronal após a obturação radicular, independentemente do tipo, têm um

grande impacto na probabilidade de cicatrização periapical. Dentes com restaurações coronárias satisfatórias, ou seja, sem evidência de discrepância marginal, sem descoloração marginal, sem cárie recorrente, apresentam taxas de cicatrização periapical três vezes maior em comparação com aqueles com restaurações insatisfatórias.

Dentes que apresentavam obturação do canal radicular satisfatória associada a um bom selamento coronário apresentaram taxa de sucesso de cerca de 80%, mas, em caso de obturação satisfatória associado a um selamento coronário deficiente a taxa de sucesso cai para cerca de 70%, mostrando assim a importância do selamento coronário para o sucesso da terapia endodôntica (LUCENA et al, 2021).

O material utilizado para a restauração provisória deve apresentar biocompatibilidade, estabilidade dimensional, porosidade mínima, resistência à abrasão e compressão, baixo custo, fácil manipulação, facilidade de inserção e remoção, insolubilidade, resistência e adesão e principalmente excelente capacidade de selamento periférico (BITENCOURT; BRITTO; NABESHIMA, 2010; MARANHÃO, KLAUTAU, LAMARÃO, 2007). Porém, há uma variedade de materiais com propriedades limitadas, o que pode levar a reinfecção do sistema de canais radiculares durante e após o tratamento através da microinfiltração (ZANCAN et al, 2015).

Os materiais utilizados como seladores coronários temporários são divididos em: cimentos pré-manipulados, exemplo o Coltosol, um dos mais utilizados, porém possuem propriedades mecânicas baixas, os à base de óxido de zinco e eugenol, exemplo IRM, que também possuem baixas propriedades mecânicas, à base de cimento de ionômero de vidro (Maxxion R) e cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (Vidrion R), que possui adesão aos tecidos duros dos dentes e a diversos metais, e os fotoativados, exemplo o Bioplic, que é um cimento resinoso, aplicado puro na cavidade devidamente preparada, sem a necessidade do condicionamento ácido ou adesivo dentinário, que após fotopolimerização endurece adquirindo uma consistência semelhante a borracha. Neste momento, absorve água da saliva sofrendo uma leve expansão, o que resulta em pressão negativa das paredes cavitárias, aprimorando sua capacidade seladora (ZANCAN et al, 2015).

Cimentos pré-fabricados, tem chances menores de erros de manipulação do que aqueles que necessitam de habilidades do operador para espatular componentes pó-líquido (ZANCAN et al, 2015).

Baseado nos resultados obtidos no trabalho de Bitencourt, Britto e Nabeshima (2010) o óxido de zinco e eugenol e a guta percha apresentaram os piores resultados, pois promoveram infiltração total. O óxido de zinco e eugenol sofre contração durante a reação de presa, perdendo sua adaptação marginal e a guta-percha não possui nenhuma adesividade à parede dentinária. Assim como observado no estudo de Oliveira et al (2011) os à base de óxido de zinco e eugenol tiveram maiores índices de infiltração. Com isso, Bitencourt, Britto e Nabeshima (2010) recomenda o uso do Bioplic e do Cimpat rosa para o selamento coronário entre as sessões de endodontia, sendo que o Bioplic é mais indicado em dentes anteriores, devido a sua cor e estética, sendo necessário o uso de fotopolimerizador.

Zancan et al (2015) em sua revisão de literatura, concluiu que o selamento coronário provisório é tão importante para o sucesso da terapia endodôntica, quanto o próprio tratamento em si, podendo ser considerado parte integral deste e deve ser mantido por um período curto de tempo, devendo ser substituído por uma restauração definitiva. O Coltosol® apresentou ótimos resultados em relação a sua capacidade seladora para curto período de tempo e cavidades pequenas. O CIV Maxxion R® apresentou-se como uma boa alternativa ao selamento coronário, pela sua ação antibacteriana, expansão linear próxima a estrutura dentária e capacidade de aderir à dentina. Os CIV modificados por resina, obtiveram bons resultados, porém, possuem elevado custo. Os materiais à base de Óxido de Zinco e Eugenol apresentaram os piores resultados. Os fotoativados Clip e Bioplic apresentaram os melhores resultados quanto ao selamento coronário, sendo que o último possui maior resistência a compressão, podendo ser usado por períodos maiores (ZANCAN et al, 2015).

No estudo de Santos et al (2020) o coltosol e cimento de ionômero de vidro Vitremer, sofreram um certo grau de infiltração, porém o Vitremer promoveu um selamento de melhor qualidade.

Maranhão, Klautau e Lamarão (2007) concluíram em seu estudo, que nenhum dos materiais testados foi capaz de impedir a infiltração coronária com o corante azul de metileno e a profundidade da cavidade é um fator importante, pois o material deve possuir certa espessura para poder propiciar um correto selamento. O material

Vitremer propiciou melhor selamento pelo período de uma semana quando comparado ao Coltosol, que apresentou infiltração pela margem e pelo material, demonstrando não ser eficiente para prevenir a microinfiltração.

Santos et al (2020) em seu estudo recomenda a blindagem coronária, tanto em casos de sessão única como em múltiplas sessões, que consiste em colocar um material restaurador na entrada dos condutos radiculares após a remoção de uma certa quantidade de cone guta percha e cimento, sendo a resina composta o material com melhores resultados contra microinfiltração, pois a ausência da blindagem ou sua realização deficiente, pode ser mais determinante no insucesso do tratamento do que a qualidade da obturação. Também concluiu que nenhum material restaurador provisório tem capacidade de impedir por completo a microinfiltração e não possuem longa vida útil na cavidade dental, sendo necessária a realização da restauração definitiva o mais rápido possível.

Gulabivala e Ng (2023) sugerem a realização de um sub-selamento com Cimento de Ionômero de Vidro (CIV) sobre a obturação radicular para evitar o impacto de futuros vazamentos da restauração coronal, caso a margem da restauração falhe ou a restauração seja totalmente perdida.

Como os materiais restauradores provisórios apresentam maior nível de microinfiltração, alguns autores recomendam o uso de materiais restauradores permanentes como provisórios, para diminuir o risco de microinfiltração, evitando assim a reinfecção do sistema de canais tratado (SANTOS et al, 2020).

Diversos fatores contribuem para a perda do selamento coronário em dentes tratados endodonticamente. Uma delas é a presença de hábitos parafuncionais como o bruxismo, assim, é fundamental a orientação aos pacientes que possuem esses hábitos, quanto à necessidade de reabilitação bucal após a terapêutica endodôntica (LUCENA et al, 2021).

Devido à grande variedade de materiais existentes no mercado odontológico, não há um certo consenso sobre qual seria o melhor material para ser utilizado como selador provisório, pois cada um deles funciona de maneiras diferentes, com propriedades diferentes, sendo alguns mais positivos em cumprir algumas funções e outros mais negativos (SANTOS et al, 2020).



#### 4.6 Reabsorções Dentais

Dentre as causas de insucesso do tratamento endodôntico, existem as que são inerentes ao elemento dentário, como por exemplo, as reabsorções radiculares, que são capazes de modificar a anatomia do canal, dificultando a instrumentação e posterior obturação (CAMPOS et al, 2017).

As reabsorções dentais, internas ou externas, podem criar dificuldades tanto para o tratamento como para o retratamento, principalmente quando suas extensões provocam a comunicação do canal radicular com o periodonto, pois alteram a anatomia do ápice dental, o que dificulta o estabelecimento do limite da instrumentação e, conseqüentemente, da obturação, sendo que invadir a área da reabsorção dificulta o reparo. A reabsorção dental, na maioria das vezes, não é visível radiograficamente, até que razoável quantidade de tecido mineralizado tenha sido reabsorvido (COSTA E SILVA et al, 2018; LUCKMANN et al, 2013).

#### 4.7 Calcificações

As calcificações, dependendo do tamanho e da localização, dificultam ou até impossibilitam o correto acesso ao canal, levando a modelagem e desinfecção deficientes, o que comprometendo o tratamento endodôntico (COSTA E SILVA et al, 2018; LUCKMANN et al, 2013).

#### 4.8 As perfurações endodônticas iatrogênicas

As perfurações endodônticas iatrogênicas, que resultam na perda da integridade da estrutura dental, podendo ser em nível de coroa ou de raiz, dificultando o sucesso do tratamento. Segundo Estrela et al (2012) a periodontite apical de origem endodôntica pode estar associada a agentes traumáticos ou infecciosos e pode apresentar manifestação sintomática ou assintomática.

O local, o nível, tamanho, forma da perfuração e a presença ou não de contaminação interferem no sucesso. Perfurações em áreas proximais ou palatina respondem melhor ao tratamento do que aquelas localizadas no lado vestibular, em função da anatomia óssea dessa área. Perfurações de menor tamanho respondem melhor ao tratamento. Aquelas ocasionadas por instrumentos endodônticos, em

geral são menos agressivas do que aquelas provocadas com brocas, pois estas tendem a invadir o tecido ósseo, causando grandes destruições. A forma de perfuração também é um fator importante, pois aquelas com forma circular é mais fácil de ser tratada do que as de rasgo. O sucesso também depende da eliminação das bactérias presentes na perfuração e o total fechamento da comunicação entre o canal radicular e o periodonto (COSTA E SILVA et al, 2018; LUCKMANN et al, 2013).

Segundo Gulabivala e Ng (2023) as perfurações radiculares iatrogênicas resultam em chances significativamente menores de cicatrização periapical e para o reparo de perfuração recomenda-se o uso do MTA®, devido a sua biocompatibilidade e eficácia de vedação.

#### 4.9 Fratura de instrumentos

O principal problema com um acidente que surge durante o preparo químico mecânico é quando ele impede ou torna difícil para o clínico desinfetar adequadamente a parte apical do canal radicular, ou seja, um instrumento fraturado pode impedir que instrumentos e irrigantes atinjam a parte mais apical do canal, deixando nesta área bactérias não afetadas pelos procedimentos de desinfecção (SIGNOR et al, 2021).

A fase em que ocorre a separação do instrumento em relação ao grau de desinfecção prévia do canal pode influenciar o resultado, reduzindo significativamente as taxas de sucesso da cicatrização periapical, principalmente quando há patologia apical pré-existente. Porém, se contornados ou removidos, para recuperação da patência apical, tem-se um impacto positivo no resultado do tratamento (GULABIVALA; NG, 2023).

A separação do instrumento durante a preparação do canal varia de 0,5% a 7,4% para instrumentos de aço inoxidável 1,3% a 10% para instrumentos rotativos de níquel-titânio (GULABIVALA; NG, 2023).

#### 4.10 Radiografia odontológica

O exame radiográfico é um grande aliado tanto no processo de diagnóstico quanto na fase de acompanhamento do sucesso do trabalho realizado, pois através

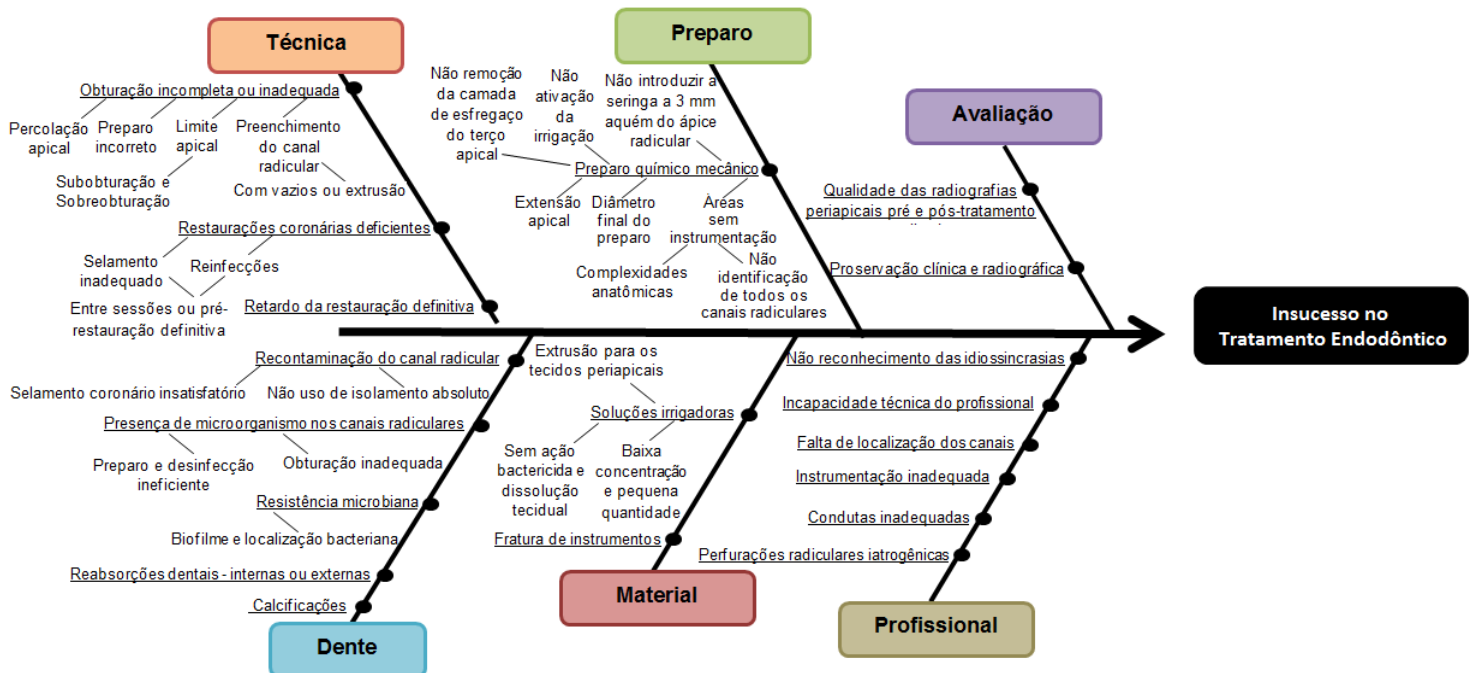
dele e das sintomatologias relatadas pelo paciente pode se concluir um prognóstico tanto primário ou para retratamento endodôntico, sendo que, após a finalização do tratamento, com a radiografia é possível fazer o acompanhamento do caso e sugerir o estado de normalidade ou não do periápice, a qualidade da obturação no limite apical e a condensação do material obturador, visando avaliar se as condutas praticadas foram bem sucedidas (BRITO; MORETI, 2022).

#### 4.11 Diagrama de causa e efeito adaptado ao tratamento endodôntico

O diagrama de causa e efeito, também chamado de diagrama espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa, é uma figura que visa estabelecer a relação entre o efeito e todas as causas de um processo, ou seja, os fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito), contribuindo para a identificação de causas e sub-causas dos problemas enfrentados. A denominação de espinha de peixe advém do seu formato, sendo que as espinhas indicam as possíveis causas dos problemas (RODRIGUES, 2006).

Considerando as possíveis causas que levam ao insucesso do tratamento endodôntico e tomando como base o diagrama de causa e efeito, ferramenta criada e desenvolvida pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa no ano de 1943, foi elaborado o diagrama de causa e efeito adaptado ao tratamento endodôntico (Figura 1), com as possíveis causas e sub causas identificadas, permitindo a organização das informações, de forma estruturada e melhor visualização, direcionando e facilitando a identificação de alternativas para sua redução ou solução, visando a melhoria do tratamento endodontico. A aplicação do diagrama de Ishikawa possibilitou visualização da relação entre causa e efeito, evidenciando cada uma das causas e a que elas estão relacionadas para influenciar no problema do insucesso do tratamento endodontico (RODRIGUES, 2006).

Figura 1 – Diagrama de causa e efeito adaptado ao tratamento endodôntico.



Fonte: Autoria própria

#### 4.12 Protocolo clínico baseado em estratégia antimicrobiana

Siqueira jr et al (2012) em seu estudo propôs um protocolo clínico baseado em estratégia antimicrobiana para tratar rotineiramente canais infectados, visando reduzir o número de microorganismos o máximo possível, em níveis que sejam compatíveis com a reparação perirradicular e manter estes níveis baixos com a obturação, com excelente índice de sucesso (95% de reparação) mesmo quando usado por mãos inexperientes de alunos de graduação. Com foco no emprego de agentes antimicrobianos com eficácia contra os microorganismos mais prevalentes nas infecções endodônticas primária e persistente/secundária, eliminando microorganismos presentes na luz do canal principal, túbulos dentinários, istmos, ramificações apicais, canais laterais e outras irregularidades

Primeiramente, o dente a ser tratado deve estar limpo de placa bacteriana e de cálculo. O acesso a câmara pulpar pode ser iniciado sem isolamento absoluto para facilitar o procedimento e diminuir riscos de acidentes, principalmente em dentes com inclinação anormal, porém, após a trepanação do teto da câmara pulpar

e da ampliação da área de exposição, o isolamento deve ser aplicado antes da conclusão das manobras de acesso. Após a aplicação do isolamento absoluto, o campo operatório, incluindo dente, grampo e lençol de borracha, deve ser limpo com solução de peróxido de hidrogênio a 3% (água oxigenada 10 volumes) e então descontaminado com solução de álcool iodado a 2%, clorexidina a 2% ou NaOCl a 2,5%. Em seguida realiza-se a conclusão das manobras de acesso coronário e a câmara pulpar deve ser irrigada com solução de NaOCl a 2,5% abundantemente. O preparo químico-mecânico deve ser realizado com técnica progressiva no sentido coroa-ápice, com instrumentos manuais e/ou acionados a motor de níquel-titânio associados à irrigação abundantemente e frequente com NaOCl a 2,5% após cada uso de instrumento de no mínimo 1 a 2 ml de solução irrigadora a cada troca de instrumento. O canal deve ser ampliado na medida de 1 mm aquém do ápice radiográfico ou 1 mm aquém do forame. Limpar e manter livre de detritos o segmento apical do canal com limas de patência de pequeno calibre. Em seguida, deve-se inundar o canal com NaOCl a 2,5% e ativar por 1 minuto com uma lima acoplada a um aparelho de ultrassom que penetre livremente no canal até o comprimento de trabalho ou uma lima calibre 15, 20, 35 ou 45. O canal deve ser medicado com pasta de hidróxido de cálcio, paramonoclorofenol canforado e glicerina ou pasta de hidróxido de cálcio em clorexidina de 0,12 a 2% utilizando espirais de lentulo acoplada ao baixa-rotação e radiografa-se o dente para a verificação do preenchimento adequado do canal com a pasta. Limpa-se a câmara pulpar e aplica-se o selamento coronário com cimento temporário. Após 5 a 7 dias, na segunda sessão, remove-se a pasta utilizando a lima de memória associada à irrigação abundante com NaOCl a 2,5 % e procede-se a obturação do canal.

## **5 CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que o sucesso do tratamento endodôntico é caracterizado pela ausência de sintomatologia dolorosa, fístula, edema, lesão apical ou comprometimento do periodonto e para obtê-lo é necessário respeitar as técnicas endodônticas, sendo que inúmeros fatores tendem a colaborar para que haja as falhas no tratamento endodôntico podendo ser eles, patológicos, técnicos ou anatômicos, todavia na maioria das vezes o insucesso endodôntico é associado a

infecções, assim as principais causas dos insucessos são a desinfecção insatisfatória, persistência de alguns microrganismos, sendo a *Enterococcus Faecalis* a espécie mais frequente encontrada e conseqüentemente a mais difícil de ser eliminada, falta de localização dos canais, obturação e selamento inadequado dos sistemas de canais radiculares, trepanação e ausência de selamento coronário, infiltração na restauração coronária. Desta forma, é imprescindível que o dentista se atente as causas mais habituais de insucessos da terapia endodôntica e como as mesmas ocorrem, a fim de minimizar ao máximo possível falha do tratamento.

## REFERÊNCIAS

ABULHAMAEL A. et al. The prevalence of cases with apical sealer extrusion published in recent articles of the endodontic literature. *Annals of Dental Specialty* Vol. 10; Issue 1. Jan – Mar 2022. Disponível em: <<https://annalsofdentalspecialty.net.in/storage/files/article/7dd529b4-86d0-4451-9e4d-f08bbe82711c-mBPhJDpcWWyZtzpf/dental-2022-101-jan-mar-62-64-8619.pdf>>. Acesso em: 27 Out 2023.

ALMEIDA G. A. et al. Qualidade das Restaurações e o Insucesso Endodôntico. *RevOdontolBras Central* 2011;20(52). Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0104-7914/2011/v20n52/a2611.pdf>>. Acesso em: 27 Out 2023.

AMINOSHARIAE A. & KULILD J. C. The impacto f sealer extrusion on endodontic outcome: A systematic review with meta- analysis. *Australian Endodontic Journal*. 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31449355/>>. Acesso em: 7 Out 2023.

BITENCOURT P. M; BRITTO M. L. B.; NABESHIMA C. K. Comparação da qualidade de selamento periférico de diferentes materiais restauradores provisórios. *revista de odontologia da universidade cidade de são Paulo* 2010; 22(3): 223-8, set-dez. Disponível em: <<https://publicacoes.unicid.edu.br/revistadaodontologia/article/view/418/313>>. Acesso em: 27 Ago 2023.

BRITO-JÚNIOR, M., et al. Prevalência e etiologia do retratamento endodôntico - estudo retrospectivo em clínica de graduação. *Revista Da Faculdade De Odontologia*. 2010. Disponível em:<<https://seer.upf.br/index.php/rfo/article/view/716/471>>. Acesso em: 27 Ago 2023.

BRITO S.L. MORETI L. C.T. Retratamento endodôntico: revisão de literatura. Revista ibero-americana de humanidades, ciências e educação. São Paulo, v.8.n.05.Maio. 2022. Disponível em:<<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/5583/2149>>. Acesso em 27 Ago 2023.

CALHEIROS JE; ZANIN T; PACHECO MTT. Hidróxido De Cálcio: Revisão Bibliográfica Das Aplicações Clínicas E Ações Curativas Na Prática Endodôntica. Rev. Odont Ciência, v.1, n.1, p. 1662-1665, 2013.

CAMPOS F. L. et al. Causas de insucessos no tratamento endodôntico – análise dos casos de retratamento atendidos no projeto de extensão da Faculdade de Odontologia da UFMG. Arq Odontol, Belo Horizonte, 53: e 20, 2017. Disponível em:<<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/08/906792/11465-27427-1-sm.pdf>>. Acesso em: 17 Ago 2023.

COLNAGHI G. T. O impacto do extravasamento do cimento obturador no reparo endodôntico: uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO -Bauru–SP,2021. Disponível em:<<https://repositorio.unisagrado.edu.br/bitstream/handle/257/1/O%20IMPACTO%20DO%20EXTRAVASAMENTO%20DO%20CIMENTO%20OBTURADOR%20NO%20REPARO%20ENDOD%20C3%94NTICO%20UMA%20REVIS%20DE%20LITERATURA>>. Acesso em: 7 Out 2023.

COSTA E SILVA L. et al. Fatores relacionados ao insucesso endodôntico. Anais da Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica, Quixadá, Volume 4, Número 1, agosto 2018. Disponível em:<[http file:///C:/Users/User/Downloads/FATORES%20RELACIONADOS%20AO%20INSUC ESSO%20ENDOD%20C3%94NTICO.pdf](http://file:///C:/Users/User/Downloads/FATORES%20RELACIONADOS%20AO%20INSUC ESSO%20ENDOD%20C3%94NTICO.pdf)>. Acesso em: 17 Ago 2023.

CRAVEIRO M. A. et al. Influence of coronal restoration and root canal filling quality on periapical status: clinical and radiographic evaluation. J Endod. V. 41, n. 6, p. 836-840, 2015.

D'ANTONIO C. H. Toxicidade dos cimentos endodônticos aos tecidos Periapicais. Revisão de Literatura. Monografia apresentada à faculdade de Odontologia de Piracicaba, da universidade Estadual de Campinas, como requisito para Obtenção do título de especialista em endodontia. Piracicaba, sp. 2013. Disponível em:<<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/903206>>. Acesso em: 7 Out 2023.

ESTRELA C. et al. Influência de estratégias de sanificação no sucesso do tratamento da periodontite apical. Rev Odontol Bras Central 2012;21(56). Disponível em:<<http://files.bvs.br/upload/S/0104-7914/2012/v21n56/a3174.pdf>>. Acesso em: 18 Set 2023.

FERREIRA N. S. et al. Microbiological profile resistant to different intracanal medications in primary endodontic infections. Journal of Endodontics, v. 41, n. 6, p. 824-830, 2015.

GULABIVALA K; NG Y. L. Factors that affect the outcomes of root canal treatment And retreatment—A Reframing of the principles. *Int Endod J.* 2023;56(Suppl. 2):82–115. Disponível em:<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/iej.13897>>. Acesso em: 29 Out 2023.

JHAJHARIA, K. et al. Biofilm in endodontics: A review. *J Int Soc Prev Community Dent.* 5 (1): 1-12, 2015. Disponível em:<[file:///C:/Users/User/Desktop/biofilm\\_in\\_endodontics\\_\\_a\\_review.1.pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/biofilm_in_endodontics__a_review.1.pdf)>. Acesso em: 29 Out 2023.

LACERDA M.F.L.S.et al. Infecção secundária e persistente e sua relação com o fracasso do tratamento endodôntico. *Rev. bras. odontol.*, Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 212-7, jul./set. 2016. Disponível em:<<http://revodonto.bvsalud.org/pdf/rbo/v73n3/a07v73n3.pdf>>. Acesso em: 29 Ago 2023.

LANFREDI V. et al. Avaliação do Sucesso e Insucesso de Tratamentos Endodônticos realizados por alunos de Curso de Especialização em Endodontia São José dos Campos.Revista Uningá ReviewVol. 8 No. 2 .12 Dez 2011. Disponível em:<<http://faculdefacsete.edu.br/monografia/files/original/fe43dedb2da866ae763e32ae3be1197d.pdf>>. Acesso em: 29 Ago 2023.

LINS R. P. et al. Análise da desinfecção apical do canal radicular preparado em três diferentes comprimentos de trabalho, utilizando movimento rotatório contínuo ou recíprocante e duas substâncias irrigadoras: estudo *in vitro*. *Rev Odontol UNESP.* 2019;48:e20190002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-2577.00219>>. Acesso em: 29 Ago 2023.

LUCKMANN G. et al. Etiologia dos insucessos dos tratamentos endodônticos. *Vivências.* Vol.9, N.16: p. 133-139, Maio/2013. Disponível em:<[http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_016/artigos/pdf/Artigo\\_14.pdf](http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_016/artigos/pdf/Artigo_14.pdf)>. Acesso em: 29 Ago 2023.

LUCENA B. R. et al. Retratamento endodôntico associado a paciente portador de bruxismo severo: relato de caso. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.5, p. 51083-51092 may. 2021.

MACEDO I. L. NETO I. M. Retratamento endodôntico: opção terapêutica do insucesso endodôntico. *Braz. J. Hea. Rev.*, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 421-431, oct./dec. 2018. Disponível em:<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/791/676>>. Acesso em: 29 Out 2023.

MARANHÃO K. M., KLAUTAU E.B., LAMARÃO S.M.S. Study in vitro of the coronal marginal leakage in temporary sealer of endodontics cavities. *Rev Odontol UNESP.* 2007; 36(1):91-6. Disponível em:<<https://revodontolunesp.com.br/article/588018067f8c9d0a098b4a2b/pdf/rou-36-1-91.pdf>>. Acesso em: 29 Out 2023.



OCCHI I. G. P. et al. Avaliação de sucesso e insucesso dos tratamentos endodônticos realizados na clínica odontológica da unipar. UningáReview. 2011 Oct. No08(2). p. 39-46 2011. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/633/285>>. Acesso em: 5 Set 2023.

OLIVEIRA M. et al. Microinfiltração coronária de materiais restauradores provisórios em dentes tratados endodonticamente. HU Revista, Juiz de Fora, v. 37, n. 1, p. 103-109, jan./mar. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/view/1157/531>> . Acesso em: 29 Out 2023.

OLIVEIRA M. V.L. et al. Perfil, demanda de atendimento das intercorrências odontológicas e de retratação endodôntica. Revista Pró Universidade SUS, v. 07, n. 2, p. 03-09, 2016.

RODRIGUES, M. V. Ações para Qualidade, Gestão Integrada para Qualidade. Rio de Janeiro. Ed. Qualitymark. 2006.

SANTOS A. F. et al. Prevalência de retratamentos endodônticos na clínica escola de Odontologia da UFCG. Research, Society and Development, v. 11, n. 17, e154111739004, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i17.39004>>. Acesso em: 29 Out 2023.

SANTOS G. C. F. et al. Importância do selamento coronário no sucesso do tratamento endodôntico. Braz. J. Hea. Rev, Curitiba, v. 3, n. 6, p.17797-17812. nov./dez. 2020. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Desktop/admin,+ART.+188++BJHR.docx.pdf>>.\_Acesso em: 28 Out 2023.

SANTOS S. A. et al. Hidróxido de cálcio como medicação intracanal no tratamento endodôntico. e-Acadêmica, v. 2, n. 2, e032223, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v2i2.23>>. Acesso em: 28 Out 2023.

SIGNOR B et al. Root canal retreatment: a retrospective investigation using regression and data mining methods for the prediction of technical quality and periapical healing. J Appl Oral Sci. 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8075292/>>. Acesso em: 28 Out 2023.

SILVA L. C. et al. Fatores relacionados ao insucesso endodôntico. Anais da Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica, Quixadá, Volume 4, Número 1, agosto 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Desktop/FATORES%20RELACIONADOS%20AO%20INSUCESSO%20ENDOD%3%94NTICO.pdf>>. Acesso em: 18 de Ago 2023.

SILVAL. M. S. et al. Os benefícios da utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico em casos de parestesia por extravasamento de cimento endodôntico - uma revisão de literatura. Conexão unifametro 2022 XVIII semana acadêmica. Disponível em: <<https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo->

16491e76855abbd4c079248fa6b0514987b0d63c-segundo\_arquivo.pdf>. Acesso em: 23 Out 2023.

SILVA M.H.C. et al. Importância da localização de canais radiculares durante o tratamento endodôntico. *Brazilian Journal of Health Review* Braz. J. Hea. Rev. v. 2, n. 1, p. 154-161, 2018.

SIQUEIRA J. F et al. Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular. *Rev. bras. odontol.*, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 8-14, jan./jun. 2012. Disponível em: <<http://revodonto.bvsalud.org/pdf/rbo/v69n1/a04v69n1.pdf>>. Acesso em: 23 Ago 2023.

SIQUEIRA J. F Jr, RÔÇAS I. N. Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Jan;97(1):85-94. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S1079-2104\(03\)00353-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1079-2104(03)00353-6)>. Acesso em: 23 Ago 2023.

TANOMARU-FILHO M. et al. Influência do diâmetro foraminal do canal radicular, do tipo e da penetração de agulha, e do fluxo da solução irrigadora na limpeza e na extrusão apical. *Rev Odontol UNESP.* 2014 Mar-Apr; 43(2): 91-97. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rounesp/a/mgTZq7B4zJDfR9pWrL96FtD/?format=pdf&lang=pt>  
<<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/a8f14594-86bf-4525-8b83-3d95bb42c4eb/content/vv>>. Acesso em: 23 Out 2023.

TRAVASSOS R. M. C. et al. Avaliação de tratamentos endodônticos realizados por alunos de graduação. *Research, Society and Development*, v. 11, n.3, e16711326336, 2022. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Desktop/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20tratamentos%20endod%C3%B4nticos%20realizados%20por%20alunosde%20gradua%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 20 Ago 2023.

VELOZO, C. et al.,. Eficácia antimicrobiana de associações medicamentosas com o hidróxido de cálcio na periodontite apical: Revisão sistemática. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e55810414593, 2021. Disponível em: <<10.33448/rsd-v10i4.14593>>. Acesso em: 04 set. 2023.

VIEIRA N. C. A. S. S. EFICÁCIA DAS DIFERENTES AGULHAS DE IRRIGAÇÃO ENDODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para conclusão do curso de Bacharel em Odontologia. Maceio 2022. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/11809/1/Efic%c3%a1cia%20das%20diferentes%20agulhas%20de%20irriga%c3%a7%c3%a3o%20endod%c3%b4ntica%3a%20%20revis%c3%a3o%20de%20literatura.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2023.

ZANCAN R. F. et al. Seladores coronários temporários usados em endodontia: revisão de literatua. *SALUSVITA*, Bauru, v. 34, n. 2, p. 353-370, 2015. Disponível em:

<[https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita\\_v34\\_n2\\_2015\\_art\\_13.pdf](https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v34_n2_2015_art_13.pdf)>. Acesso em: 04 set. 2023.

WERLANG A. I. et al. Insucesso No Tratamento Endodôntico: Uma Revisão De Literatura. Revista Tecnológica / ISSN 2358-9221, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 31 - 47, dec. 2016. ISSN 2358-9221. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/146>>. Acesso em: 04 set. 2023.