



**CENTRO UNIVERSITÁRIO-UNIVAG  
UNIVERSIDADE DE VARZEA GRANDE**

LUCAS GABRIEL LIMA SABO MENDES  
MARCELA BALBINO VELOSO CAVALLARI  
MARCELA PEIXOTO MARTINELLI

**EFICÁCIA DO HIPOCLORITO DE SÓDIO NO TRATAMENTO  
ENDODÔNTICO: ESTADO DA ARTE**

VÁRZEA GRANDE – MT

2023



**CENTRO UNIVERSITÁRIO-UNIVAG  
UNIVERSIDADE DE VARZEA GRANDE**

LUCAS GABRIEL LIMA SABO MENDES  
MARCELA BALBINO VELOSO CAVALLARI  
MARCELA PEIXOTO MARTINELLI

**EFICÁCIA DO HIPOCLORITO DE SÓDIO NO TRATAMENTO  
ENDODÔNTICO: ESTADO DA ARTE**

Trabalho apresentado a banca avaliadora da Faculdade UNIVAG como requisito final para obtenção do grau de Cirurgião-dentista. Orientador: Prof. Dr. Rafael Pillar

VÁRZEA GRANDE - MT

2023

## RESUMO

O tratamento endodôntico tem como objetivo principal promover a recuperação dos tecidos periapicais e/ou mantê-los dentro de sua normalidade. Em razão disso, essa terapia constitui-se de etapas operatórias interdependentes umas das outras fundamentais para se realizar a limpeza, modelagem e selamento do sistema de canais radiculares. Dentre estas fases cirúrgicas, o preparo biomecânico visa a sanificação e conformação do canal radicular através da ação conjunta dos instrumentos endodônticos, do ato físico de irrigação/ aspiração e das propriedades químicas das soluções irrigadores empregadas. O hipoclorito de sódio (NaOCl) tem sido eleito como substância química auxiliar principal nesse processo de limpeza devido a suas propriedades antimicrobianas e de dissolução tecidual, atuando como agente lubrificante para os instrumentos e agindo nas regiões de complexidade anatômica em que a lima não alcança. O objetivo do presente estudo foi buscar e revisar na literatura artigos científicos que demonstrassem a eficácia da solução de hipoclorito de sódio usado no tratamento endodôntico. Uma busca estruturada foi utilizada usando como banco de dados o PubMed. Artigos sobre a temática publicados nos últimos 15 anos (2008-2023), que se enquadrassem através do uso de descritores, escritos na língua inglesa e obtidos na íntegra foram incluídos na presente revisão. Diante do exposto pode-se concluir que a solução de hipoclorito de sódio apresenta propriedades antimicrobianas, poder dissolvente de matéria orgânica, ação quelante, além de ajudar no processo mecânico dos instrumentos atuando como substância lubrificante no interior do canal radicular, sendo a solução irrigadora de escolha para ser utilizada na terapia endodôntica.

**Palavras-chave:** Hipoclorito de Sódio; Preparo de Canal Radicular; Irrigantes do Canal Radicular.

## SUMÁRIO

<b>1.0 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	7
2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	7
<b>3.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E DISCUSSÃO .....</b>	<b>8</b>
3.1 SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO: ASPECTOS GERAIS.....	8
3.2 EFICÁCIA DO HIPOCLORITO DE SÓDIO NA REDUÇÃO BACTERIANA INTRACANAL.....	12
3.3 DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E INDICAÇÕES DO HIPOCLORITO DE SÓDIO.....	14
3.4 ARMAZENAMENTO DA SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO.....	16
3.5 VANTAGENS DO USO DO HIPOCLORITO DE SÓDIO.....	17
<b>4.0 CONCLUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>19</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO

A endodontia é a especialidade da odontologia dedicada ao tratamento das patologias da polpa dentária e dos tecidos que a rodeiam. O principal objetivo do tratamento endodôntico reside na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares, removendo de seu interior microrganismos existentes, tecido necrótico, matéria orgânica, subprodutos bacterianos entre outros (casos de necrose pulpar) ou a remoção do tecido pulpar vital/inflamado (casos de polpa viva), seguido pelo preenchimento da cavidade pulpar através da obturação e reabilitação, assim restituindo a função do dente. Sabe-se que o insucesso deste tratamento se deve, essencialmente, à sobrevivência de microrganismos e manutenção da infecção nos canais radiculares. Por esse motivo, a etapa do preparo biomecânico tem fundamental importância para esse processo de desinfecção, uma vez que essa fase operária é composta pela atuação conjunta dos instrumentos endodônticos (ação mecânica), uma substância química auxiliar (ação química) e o processo de irrigar e aspirar (ação física) (COHEN e HARGREAVES, 2011).

Diferentes instrumentos endodônticos e técnicas de preparo biomecânico (sequência de instrumentação) tem sido recomendado para o tratamento endodôntico, usando limas com diferentes configurações, no seu processo de manufatura, pelo emprego de diferentes ligas metálicas, variadas secções transversais e diferentes diâmetros e conicidades. Entretanto, estudos demonstram que devido à complexidade anatômica do sistema de canais radiculares, cerca de 30-40% do volume do canal radicular não é tocado pelos instrumentos endodônticos (LACERDA et al., 2017). Assim sendo, o processo de sanificação nessas áreas ficam dependentes da ação direta das soluções irrigadoras que irão permear e limpar essas regiões de complexidade do canal radicular.

A solução irrigante escolhida para ser usada na terapia endodôntica deve apresentar características como: baixo coeficiente de viscosidade, baixa tensão superficial, capacidade de dissolução tecidual, biocompatibilidade, ação bactericida, ser neutralizante de subprodutos tóxicos e não alterar a dor das estruturas dentais. No entanto, nenhuma das soluções irrigadoras disponíveis no mercado apresenta todas essas características desejáveis. Por isso, a escolha deve ser feita pela substância química auxiliar que preencha a maioria desses requisitos (HAAPASALAO et al., 2010).

Diferentes substâncias têm sido preconizadas para serem utilizadas atualmente, como por exemplo: solução de hipoclorito de sódio (NaOCl), digluconato de clorexidina, EDTA, ácido cítrico, QMix, MTAD, Tetraclean, álcool e peróxidos. Dentre essas substâncias, a solução de hipoclorito de sódio aparenta ser o irrigante mais próximo do ideal, dado que cobre a maioria dos requisitos necessários, e ser o único nomeadamente de fato de manifestar uma capacidade de dissolver o tecido orgânico e os componentes orgânicos da camada de "smear layer", além de ter ação bactericida, desodorizante, alvejante e baixo custo (ZEHNDER, 2006).

Por ser uma solução química amplamente usada na terapia endodôntica há muitos anos, tem-se na literatura, muita produção científica acerca do assunto. Contudo, devido a esse excesso de informações, uma desorganização e repetição de pesquisas tem acontecido. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho, foi revisar na literatura recorrente (últimos 15 anos) em periódicos relevantes na área de estudo e descrever, através do Estado da Arte, a eficácia do NaOCl na desinfecção do canal radicular, sua efetividade antimicrobiana comparado a outras substâncias auxiliares, sua biocompatibilidade e suas diferentes concentrações usadas no tratamento endodôntico.

## 2.0 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica estruturada, do tipo exploratória, realizado através de publicações científicas (artigos originais) disponibilizadas na íntegra sobre a temática: Eficácia da solução de hipoclorito de sódio no tratamento endodôntico. Os artigos selecionados estavam disponíveis na língua inglesa. A busca e seleção dos artigos compreendeu o período de publicação entre 2008 a 2023 (referente aos últimos 15 anos). O banco de dados utilizada foi o MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) através do portal *PubMed* (NCBI).

Com a obtenção (download) dos artigos, na íntegra, selecionados se deu através do Portal de Periódicos CAPES/MEC. A busca ocorreu utilizando o formulário avançado contendo o operador booleano “AND” (Figura 1).



Figura 1. Formulário de busca do PubMed.

No presente trabalho a pesquisa consistiu na busca de referências teóricas publicadas contribuindo cientificamente para a temática abordada (LAKATOS & MARCONI, 2010). Afim de restringir e sistematizar a metodologia, a busca das publicações foi realizada usando palavras-chaves em inglês (“Keywords”) de forma isolada e combinada a fim de ampliar a busca. As palavras-chaves usadas foram:

- a) Solução irrigadora do canal radicular – “root canal irrigants” (Figura 2);
- b) Solução de hipoclorito de sódio – “sodium hypochlorite” (Figura 3);
- c) Tratamento do canal radicular – “root canal treatment” (Figura 4);
- d) Combinação com operador “AND” (Figura 5);



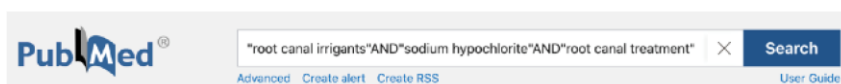
Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.



## Figura 5.

A seleção das publicações fez a utilização de um instrumento semiestruturado. A ferramenta semiestruturada, como segue abaixo, permitiu uma seleção mais criteriosa dos artigos disponíveis para a confecção da presente revisão.

### 2.1. Critérios de Inclusão:

- a) Procedência e idioma: foram selecionados somente artigos na língua inglesa;
- b) Ano de publicação: 2008 a 2023 (últimos 15 anos);
- c) Artigos completos;
- d) Artigos disponíveis para download através do Portal Periódicos CAPES;
- e) Trabalhos laboratoriais, clínicos e revisões sistemáticas com e sem metaanálise.

### 2.2. Critérios de Exclusão:

- a) Artigos em outras línguas;
- b) Artigos publicados antes de 2008;
- c) Uso do hipoclorito de sódio para outros fins além da terapia endodôntica;
- d) Artigos na íntegra não disponíveis;
- e) Estudos repetidos;
- f) Publicações que não abordavam o objeto de estudo.



## 3.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E DISCUSSÃO

### 3.1. SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO: ASPÉCTOS GERAIS

O hipoclorito de sódio é amplamente utilizado em todo o mundo como uma substância química auxiliar no tratamento de canais radiculares, devido à sua eficácia na dissolução pulpar e atividade antimicrobiana (ESTRELA et al., 2002)

Vários autores têm estudado o mecanismo de ação do hipoclorito de sódio. Quando em solução, essa substância sofre uma reação química que resulta na saponificação da matéria orgânica, formando ácidos graxos (sabão) e glicerol (álcool). Isso reduz a tensão superficial da solução restante permitindo que essa substância penetra mais das regiões do sistema de canais radiculares, além da suspensão da matéria orgânica reagida (LOPES E SIQUEIRA, 2010).

Durante a reação de neutralização, o NaOCl neutraliza os aminoácidos, formando água e sal e isso resulta na liberação de íons hidroxila, o que reduz o potencial hidrogeniônico (pH). O ácido hipocloroso (HOCl), ao entrar em contato com a matéria orgânica age como solvente liberando íons cloro. O cloro, por sua vez, combina-se com o grupamento amina, formando cloraminas (reação de cloraminação). O ácido hipocloroso (HOCl) e íons hipoclorito (Ocl-) levam à degradação dos aminoácidos e hidrólise do microorganismo (ARIAS-MOLIZ et al., 2009). A reação de cloraminação interfere no metabolismo celular. O cloro, que é um oxidante forte, apresenta ação antimicrobiana pela inibição de enzimas bacterianas essenciais.

O hipoclorito de sódio é uma base forte, com pH acima de 11, e seu efeito antimicrobiano é semelhante ao do hidróxido de cálcio. O pH elevado do NaOCl interfere na integridade da membrana citoplasmática celular, causando uma inibição enzimática inconvertível, alterações no metabolismo celular e degradação na membrana de fosfolípidios, promovendo a morte celular. A quantidade de cloro livre disponível depende da concentração da solução e este cloro é encontrado de duas formas dentro da substância irrigadora. Acima de um pH de 7,6, a forma predominante é o íon hipoclorito, enquanto abaixo desse valor o cloro é encontrado na forma de ácido hipocloroso. Ambas as formas são oxidantes extremamente reativas. No entanto, as soluções de hipoclorito de sódio utilizadas em endodontia apresentam um pH próximo a 12 (ESTRELA et al., 2002; MOHAMMADI, 2008).

É essencial que os requisitos básicos que uma substância química auxiliar deve possuir sejam conhecidos para que sua escolha seja adequada. Esses requisitos incluem: baixa tensão superficial, capacidade dissolvente de matéria orgânica, potencial bactericida, biocompatibilidade e ação lubrificante (MACHADO, 2007).

“A tensão superficial é a força de atração das moléculas na superfície do líquido. Esta força é maior na superfície do líquido do que no seu interior. Quanto menor a tensão superficial, maior a capacidade de penetração e mistura com outras

substâncias.” (LOPES; SIQUEIRA JR., 2013, p. 533). O NaOCl apresenta tensão superficial semelhante ao da água, o que não permite uma capacidade de penetração tão efetiva. Isso, poderia em alguns casos dificultar a difusão dessa substância em áreas de complexidade anatômica do canal radicular. Por isso, autores tem reportado que o uso de tensoativos associados ao NaOCl aumentaram a capacidade de penetração devido a diminuição da tensão superficial desse agente químico (VERMA et al., 2019).

A ação bactericida de uma substância química, refere-se à sua capacidade em eliminar ou reduzir ao máximo a microflora bacteriana, que nos casos de necrose pulpar, se apresentam presentes em toda complexidade do sistema de canais radiculares. (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2009). Conforme já descrito previamente a forma de ação, diversos estudos têm demonstrado à grande capacidade bactericida do NaOCl, atuando e sendo efetivo na morte celular de diferentes tipos microbianos que podem colonizar o conduto radicular (ULIN et al., 2020; CAI et al., 2023).

A biocompatibilidade refere-se a atingir o objetivo final da terapia endodôntica, que é reparar os tecidos periapicais para que o dente possa retornar às suas funções normais. Para alcançar esse objetivo, é essencial que a região esteja livre de quaisquer agentes irritantes e que a capacidade de reparação dos tecidos seja preservada (MACHADO, 2007). Coaguila-Llerena e colaboradores (2020) demonstraram que o NaOCl é uma substância tóxica às células, por agir de forma não seletiva, essa solução acaba interferindo no metabolismo e lise celular tanto de células bacterianas quanto de células do organismo. Dessa forma é possível inferir que o extravasamento dessa solução para os tecidos periapicais devem ser evitados durante o preparo biomecânico a fim de preservar essas estruturas biológicas.

A concentração do NaOCl utilizada na terapia endodôntica varia entre 0,5% até 4-6%. Embora o potencial antimicrobiano seja proporcional à concentração empregada, as soluções mais utilizadas apresentam maior citotoxicidade aos tecidos periapicais, sendo a concentração inversamente proporcional à sua biocompatibilidade. (COAGUILA-LLERENA et al., 2020).

A água de Javel, que era uma mistura de hipoclorito de sódio e potássio, foi a primeira solução indicada para desinfetar feridas no século 18. Em 1936, Walker preconizou a utilização da solução de hipoclorito em uma concentração de 5% para o preparo de canais radiculares em dentes com polpas necrosadas. (SLAUGHTER et al., 2019).

Diferentes concentrações de soluções de hipoclorito de sódio são utilizadas durante o preparo biomecânico por endodontistas e clínicas gerais que praticam a endodontia, não havendo unanimidade quanto à escolha. Dentre as mais utilizadas, destacam-se o líquido de Dakin (0,5%), a solução de Milton (1,0%), solução de Labarraque (2,5%), solução de Grossman (5,25%) e a soda clorada (4-6%).

(MACHADO, 2007). A tabela 1 fornece a concentração e características dos diferentes compostos halogenados usados em endodontia.

NOME	CARACTERISTICAS
Líquido de Dakin	Solução de hipoclorito de sódio 0,5% neutralizada por ácido bórico
Líquido de Deusfrene	Solução de hipoclorito de sódio 0,5% neutralizada por bicarbonato de sódio
Líquido de Milton	Solução de hipoclorito de sódio 1% estabilizada por cloreto de sódio (16%)
Licor de Labarraque	Solução de hipoclorito de sódio a 2,5%
Soda Clorada	Solução de hipoclorito de sódio de concentração que varia entre 4 a 6%
Água Sanitária	Solução de hipoclorito de sódio de 2-2,5%

**Fonte:** BORIN; BECKER; OLIVEIRA. (2007 , p.03)

De acordo com Landolo et al. (2019), a solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (conhecida como líquido de Dakin), apesar de ter sido muito utilizada devido à sua vida útil curta, está sendo descartada pela maioria dos autores, especialmente em necropulpectomias, devido à sua baixa concentração de cloro, o que impede a dissolução efetiva de matéria orgânica e baixa capacidade antimicrobiana. Dessa forma, uma solução de hipoclorito de sódio a 1% ou a solução de Milton tamponada, contendo 1% de cloro liberável por 100 ml do produto, é considerada a mais utilizada em todo o mundo. Isso se deve, em parte, ao fato de ser um produto indicado para uso medicinal e ser industrializado com maior controle de qualidade, conforme descrito na literatura.

De acordo com alguns autores, a concentração de 2,5% é a escolha inicial recomendada, especialmente para os casos de necrose pulpar (VERMA et al., 2019), porém, sugere-se a utilização de soluções de menor concentração, como 1%, para canais amplos com polpa vital (LEONARDO 2005). Para o desbridamento foraminal é recomendada uma solução com concentração de 2,5%.

Embora ainda haja grandes controvérsias em relação à concentração ideal do hipoclorito de sódio, é necessário que ele esteja em uma concentração suficiente para exercer seus efeitos antimicrobianos e solventes de tecidos, o que o torna a solução de primeira escolha. Macedo e colaboradores (2010) demonstraram que a escolha da concentração não se faz tão importante quanto ao volume/quantidade da solução aplicada durante o preparo biomecânico. A renovação constante da substância

química permite uma adição constante de cloro ativo tornando maior a eficácia e, conseqüentemente, uma limpeza melhor.

Essa substância irrigante é amplamente aceita devido às suas excelentes propriedades, como capacidade de dissolver tecidos orgânicos, ação antimicrobiana, pH alcalino, efeito clareador, desodorizante e baixa tensão superficial (ALI et al., 2022).

Lopes & Siqueira Jr. (2013) afirmam que todas as substâncias desinfetantes são tóxicas para as células vivas, uma vez que não apresentam seletividade para micro-organismos, diferentemente da maioria dos antibióticos. Assim, conciliar uma forte ação antimicrobiana ou solvente de tecido com compatibilidade biológica se torna uma utopia.

Embora o hipoclorito de sódio apresente uma aceitável biocompatibilidade quando usado em baixas concentrações (0,5 a 1,0%), a maioria dos autores o considera tóxico, com risco de enfisema, potencial alérgico, gosto e cheiro desagradáveis, além de ser cáustico (BONAN; BATISTA; HUSSNE, 2011).

De acordo com Salum et al. (2012), a literatura tem relatado vários incidentes e acidentes durante o tratamento endodôntico com o uso clínico de soluções de NaOCl, especialmente quando altamente concentradas. Esses acidentes podem incluir manchas em roupas, lesões oculares, injeção da solução na região periapical e enfisema nos tecidos. Os danos podem ser mais graves em pacientes com hipersensibilidade à solução, com reações alérgicas variando de sensação de queimação a dor intensa, inchaço dos lábios ou bochechas e hematomas. Por isso, cuidados como limite de irrigação, agulhas com saída lateral, manutenção da área de escape da solução deve ser tomados durante seu uso para evitar tais acidentes (PAI, 2023).

### 3.2 EFICÁCIA DO HIPOCLORITO DE SÓDIO NA REDUÇÃO BACTERIANA INTRACANAL

O hipoclorito de sódio quando colocado intracanal age por meio de maneira química e mecânica, fazendo com que haja desinfecção e modelagem do do canal radicular para receber a obturação. (ESTEVEES et al., 2013)

O hipoclorito de sódio possui ação bactericida e antimicrobiana, promovendo a eliminação da matéria orgânica como o smear layer e outros detritos provindos dos condutos radiculares como gorduras. (FIDALGO et al., 2010).

A solução de hipoclorito de Sódio apresenta características ideais para um desbridamento químico e mecânico eficiente, além de agir como um lubrificante durante a instrumentação, neutralizante de produtos tóxicos, possui ação solvente e detergente e ainda é efetivo contra uma ampla variedade de microorganismos patogênicos (CUNHA et al., 2015).

Segundo Cunha (2015) durante o preparo biomecânico do sistema de canais radiculares, tem-se como principais objetivos: dissolver restos necróticos e pulparens vitais, eliminar resíduos presentes na entrada dos túbulos dentinários e nos canais acessórios, destruir bactérias e neutralizar seus produtos tóxicos, bem como lubrificar a área instrumentada a fim de facilitar o trabalho das limas e prevenir o escurecimento da coroa dentária decorrente de sangue ou outros produtos que possam adentrar os túbulos dentinários.

Rohner e colaboradores (2020) comparam a eficácia da solução de hipoclorito de sódio e da clorexidina contra biofilme. Os autores reportaram que ambas as soluções foram efetivas na morte bacteriana, porém a solução de hipoclorito de sódio apresentou um poder maior do a substância comparada.

Esses achados também são reportados por Ruisakiet et al. (2020), onde revisaram a eficácia antimicrobiana da clorexidina comparada com a solução de hipoclorito de sódio. Como conclusão, os autores encontraram que ambas as substâncias promoveram uma redução bacteriana e como limitação do estudo, indicou-se a necessidade de mais estudos clínicos.

Com seu amplo espectro de ação antimicrobiana, essa solução de irrigação é capaz de devastar e eliminar bactérias vegetativas e esporicidas, além de destruir, protozoários, fungos e vírus, incluindo o da Hepatite A e B e o Rotavírus. Esse poderoso efeito é extremamente efetivo. (BALTO, 2002).

Ye et al. (2018) investigaram a eficácia de diferentes soluções irrigadoras sobre um biofilme de *Enterococcus faecalis*. Hipoclorito de sódio, Qmix, Soro fisiológico foram comparados. A porcentagem de bactérias mortas foram contadas e tabulada. Qmix mostrou-se uma solução interessante, porém, o hipoclorito de sódio mostrou os melhores resultados na redução bacteriana, isso é devido à sua ação bactericida e dissolvente.

Dessa forma é fundamental que as substâncias químicas auxiliares utilizadas nos canais radiculares tenham uma efetiva ação na eliminação de bactérias e outros substratos orgânicos, além de proporcionar uma ação prolongada nas áreas onde a intervenção dos instrumentos endodônticos foi limitada devido a variações anatômicas. (PASCON, 2008).

A saponificação é destacada por Pécora et al. (2004) como uma reação que neutraliza os aminoácidos e promove a cloraminação. O objetivo dessa transformação é reduzir a tensão superficial da solução residual, transformando os ácidos graxos em glicerol. Siqueira et al. (2011) enfatizam que o NaOCl tem um efeito imediato sobre as paredes do canal radicular, permitindo sua preparação biomecânica. Além disso, o NaOCl atua como lubrificante e removedor dos detritos gerados durante a instrumentação endodôntica.

Assim, é fundamental para a prática da Endodontia a dissolução de restos pulpares e outros microrganismos presentes nos canais radiculares, que em sua maioria são inacessíveis aos instrumentos endodônticos. Essa dissolução é responsável por transformar substâncias insolúveis em solúveis, resultando em uma limpeza endodôntica efetiva (CUNHA, 2015)

### 3.3 DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E INDICAÇÕES DO HIPOCLORITO DE SÓDIO

Borin et al. (2008) afirmam que a concentração da solução de NaOCl influencia na sua atividade microbiana e solvente. Quanto maior a concentração, maior a dissolução tecidual.

Ribeiro et al. (2010) apontam que vários fatores devem ser considerados na seleção do NaOCl, incluindo seu poder antimicrobiano, ação na dentina, biocompatibilidade, capacidade de dissolução tecidual, interação com outros substratos e equilíbrio químico. No entanto, altas concentrações de Hipoclorito de Sódio podem levar a alterações celulares, modificações no metabolismo celular, destruição fosfolipídica e inibição de enzimas irreversíveis. Ribeiro (2010) reforça que “quanto maior a concentração de hipoclorito de sódio, maior a velocidade de redução bacteriana...”. Por outro lado, outros estudos sugerem que a capacidade antimicrobiana do NaOCl é semelhante em diferentes concentrações, não sendo afetada pela concentração utilizada (Noites, 2009). Assim, tanto concentrações de 0,5% quanto de 5,25% apresentam capacidade antibacteriana semelhante (CUNHA, 2015).

Segundo Leonardo (2005), para uma solução irrigadora ideal, é necessário combinar a máxima ação antimicrobiana com o menor grau possível de toxicidade. Na escolha da substância ideal, são levadas em consideração as características biológicas e bacteriológicas. Por exemplo, soluções com concentrações mais elevadas de NaOCl (4-6%) ou 5,25% são utilizadas para neutralizar conteúdos tóxicos, enquanto a solução de Labarraque (2,5%) é indicada para dentes despulpados e infectados com reação periapical crônica (Necropulpectomia II). Para casos de Biopulpectomia (polpa viva e infectada) e Necropulpectomia I (abscessos crônicos, granulomas e cistos), é indicada a solução de Milton 1% como neutralizador dos produtos ácidos e durante o preparo biomecânico.

Os tipos de tratamento endodôntico e suas indicações, segundo Leonardo 2009 são:

a) Biopulpectomia: tratamento de canal radicular (dentes com polpa vital) indicado para diversas situações, incluindo pulpites agudas irreversíveis, pulpites crônicas, reabsorções internas e tratamento de canais radiculares de dentes normais para finalidade protética ou cirúrgica.

b) Necropulpectomia I: O tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar (gangrena) é indicado para processos infecciosos que não apresentam lesões periapicais visíveis em radiografias, já que a reação periapical é intraóssea e não pode ser observada. Esse tratamento é indicado em casos de necrose pulpar, gangrena pulpar, periodontite apical aguda bacteriana e abscessos dento-alveolares agudos crônicos.

c) Necropulpectomia II: O tratamento de canal radicular é recomendado para dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica visível em radiografias, caracterizados como processos infecciosos de longa duração. Esses tratamentos são indicados em casos de abscessos dento-alveolares crônicos, granulomas apicais, imagens radiográficas que sugerem a presença de cistos apicais e abscessos Fênix que se tornaram crônicos.

d) Retratamento: quando há lesão periapical crônica em canal já tratado há mais de dois anos.

Dessa forma, a prevenção ou controle da infecção é fundamental para restaurar as estruturas perirradiculares e periapicais, recuperar a função dentária normal e a saúde bucal, sendo a base da Endodontia Contemporânea. O tratamento endodôntico consiste em três etapas cruciais de controle da infecção: preparo químico-mecânico, medicação intracanal e obturação do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA, 2012).



### **3.4 ARMAZENAMENTO DA SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO**

O grau de degradação das soluções de Hipoclorito de Sódio varia ao longo do tempo e é mais acelerado em soluções com 5% de cloro quando armazenadas em temperaturas de 24°C, em comparação com 4°C (GRAÇA, 2014). Após a escolha da concentração da substância, a perda de qualidade dos produtos utilizados é um problema constante devido à instabilidade química do Hipoclorito de Sódio, o que pode alterar suas propriedades por meio de processos como a fluidez luminosa, exposição ao ar, tipo e tempo de armazenamento (RIBEIRO et al., 2010; CUNHA, 2015).

Quando o NaOCl é armazenado em condições impróprias, seu efeito é reduzido quando o recipiente é deixado aberto durante o uso. Além disso, sua eficiência diminui com o aumento da temperatura, exposição à luz e armazenamento prolongado (SIQUEIRA JR, 1998). Por isso, é importante manipular o NaOCl em frascos âmbar, a temperatura ambiente, em local protegido da luz e com validade de até 3 meses (Sweetman S C., 2004). O estudo de Borin et al. (2008) também enfatiza a necessidade de armazenar o NaOCl em frascos de vidro ou plástico âmbar, ambos sob refrigeração.

A temperatura é o fator mais relevante que afeta a eficácia antibacteriana do Hipoclorito de Sódio. Ele ressalta que um aumento de 10°C na temperatura pode reduzir em 50 a 60% o tempo necessário para eliminar bactérias patogênicas. Em contrapartida, uma redução de 10°C no ambiente pode dobrar o tempo necessário para que o Hipoclorito de Sódio apresente efeito bactericida.

De acordo com MACEDO et al. (2010), a estabilidade química do NaOCl é afetada pela exposição à luz e pela falta de cobertura do recipiente durante o armazenamento. Além disso, Gambarini (1998) destaca que o teor de cloro da solução diminui após a abertura do recipiente, tornando recomendável o uso de soluções frescas. Por conseguinte, a degradação das soluções de Hipoclorito de Sódio pode ser acelerada pelo calor, luz e ventilação. Porém, é importante armazená-las em ambiente escuro e fresco, em recipientes fechados e resistentes à corrosão, seguindo os mesmos procedimentos utilizados para outros produtos químicos de desinfecção, os quais devem ser datados e controlados (GRAÇA, 2014).

### 3.5 VANTAGENS DO USO DO HIPOCLORITO DE SÓDIO

A American Association of Endodontists (AAE) afirma que o hipoclorito de sódio possui como principais vantagens:

1. Ação antimicrobiana: O hipoclorito de sódio é um potente agente antimicrobiano, capaz de eliminar uma ampla gama de microrganismos presentes no canal radicular, incluindo bactérias, fungos e vírus. Sua ação antimicrobiana é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico, pois ajuda a prevenir ou controlar infecções.
2. Dissolução de tecido necrótico: O hipoclorito de sódio tem a capacidade de dissolver tecido necrótico presente no canal radicular. Isso é especialmente importante em casos de necrose pulpar ou lesões periapicais, onde a remoção eficaz desse tecido é fundamental para o sucesso do tratamento.
3. Capacidade de penetração: O hipoclorito de sódio possui boa capacidade de penetração nos túbulos dentinários, permitindo alcançar áreas de difícil acesso e eliminar microrganismos que possam estar presentes nesses locais.
4. Propriedades de limpeza: O hipoclorito de sódio possui propriedades de limpeza eficazes, ajudando a remover detritos, debris e substâncias químicas do canal radicular. Isso contribui para a desinfecção e preparação adequada do sistema de canais radiculares.
5. Baixa toxicidade para o tecido periapical: Embora seja um agente químico poderoso, quando utilizado corretamente, o hipoclorito de sódio apresenta baixa toxicidade para o tecido periapical. No entanto, é importante que seja utilizado em concentrações adequadas e que sejam tomadas medidas para evitar sua extrusão além da ponta de irrigação.

Devido às suas diversas vantagens, as soluções de Hipoclorito de Sódio são amplamente utilizadas no tratamento de canais radiculares. Conforme GRAÇA (2014), entre essas vantagens estão o pH alcalino, a capacidade de remover o smear layer, dissolver produtos orgânicos, neutralizar produtos tóxicos, facilidade de armazenamento, amplo espectro de ação antimicrobiana e bactericida, rápida ação, ausência de toxicidade quando utilizado corretamente e baixo custo.

## 4.0 CONCLUSÃO

A irrigação desempenha um papel fundamental no tratamento endodôntico, dentro da etapa do preparo biomecânico, sendo indispensável para garantir uma desinfecção adequada e melhorar o prognóstico do caso. As soluções irrigadoras utilizadas nessa terapia devem atender a padrões químicos aceitáveis, permitindo ações essenciais, como a remoção de detritos e a redução do número de bactérias presentes no interior do canal infectado.

Assim sendo, podemos concluir que a solução irrigadora de hipoclorito de sódio (NaOCl) demonstra uma eficácia notável no tratamento do conduto radicular. Essa solução possui propriedades desejáveis, como potente ação antimicrobiana, capacidade de dissolver material orgânico, lubrificação, baixa tensão superficial. E tolerável compatibilidade biológica. Essas características contribuem para a sua ampla aceitação na prática endodôntica.

Além disso, o hipoclorito de sódio apresenta um amplo espectro de ação antimicrobiana, sendo capaz de eliminar bactérias aeróbicas e anaeróbicas, protozoários, fungos e vírus, incluindo patógenos como o vírus da Hepatite A e B e o Rotavírus. Essa poderosa capacidade de combater microrganismos é crucial para o sucesso do tratamento endodôntico. Reforçando que a solução de hipoclorito de sódio atua como lubrificante e removedor de detritos gerados durante a instrumentação endodôntica, auxiliando na eliminação de sobras de polpas, restos alimentares e microrganismos alojados nos túbulos dentinários.

Nossa revisão de literatura, baseada em publicações científicas recentes, demonstrou que o hipoclorito de sódio tem sido amplamente estudado e reconhecido por sua eficácia no conduto radicular. Essa solução irrigadora, quando utilizada de forma adequada e com concentrações corretas, contribui para a desinfecção efetiva do sistema de canais radiculares auxiliando no sucesso do tratamento endodôntico.

Portanto, considerando os benefícios do hipoclorito de sódio, é fundamental que os profissionais da área endodôntica estejam cientes de suas propriedades e técnicas de aplicação adequada. Concluímos que a substância química de escolha para ser usado no tratamento endodôntico deve ser o hipoclorito de sódio em uma concentração entre 1 – 2,5% e em um alto volume de renovação para garantir resultados satisfatórios.

## 5.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ali A, Bhosale A; Pawar S; Kakti A; Bichpuriya A; Agwan MA. Current Trends in Root Canal Irrigation. *Cureus*. 2022.Apr;22(2):108-113.

ARIAS-MOLIZ, M. T.; FERRER-LUQUE, C. M.; ESPIGARES-GARCÍA, M.; BACA, P. *Enterococcus faecalis* biofilms eradication by root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, v. 35, n. 5, p. 711-714, May 2009.

BASRANI, Bettina et. al. Interaction between sodium hypochlorite and chlohexidine gluconate. *PUBMED*. Bethesad, EUA. V. 33, n. 8, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17878084> Acesso em: 18. Outubro. 2017.

BONAN, Roberta; BATISTA, André; HUSSNE, Renata. Comparação do uso do hipoclorito de sódio e da clorexidina como solução irrigadora no tratamento endodôntico. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde, Paraíba*, V. 1, n. 2, p. 237- 244, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/i> Acesso em: 16. Set. 2016

Cai C, Chen X, Li Y, Jiang Q. Advances in the Role of Sodium Hypochlorite Irrigant in Chemical Preparation of Root Canal Treatment. *Biomed Res Int*. 2023 Jan 13;2023.

CAMARA, Andrea Cruz; ALBUQUERQUE, Miracy Muniz; AGUIAR, Carlos Menezes. Soluções irrigadoras para o preparo biomecânico de canais radiculares. *Redalyc.org*, México, p.04, 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/637/63712849021>. Acesso em: 16. Set. 2016.

Coaguila-Llerena H, Barbieri I, Tanomaru-Filho M, Leonardo RT, Ramos AP, Faria G. Physicochemical properties, cytotoxicity and penetration into dentinal tubules of sodium hypochlorite with and without surfactants. *Restor Dent Endod*. 2020 Sep 10;45(4).

DONTULA BSK, NAGARAJ B, DANDA N. The effect of sodium hypochlorite treatment on the shear bond strength of an acetone-based adhesive system to dentin—an in vitro study. *Ann Essenc Dent*. 2012 Apr;4(2):17-23. doi: 10.5368/ aedj.2012.4.2.1.3.

ESTEVES, Daniel; FROES, José. Soluções Irrigadoras em Endodontia-Revisão de literatura. *Arquivo Brasileiro de odontologia*, Belo Horizonte, v.9, n.2, 2013. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquivobrasileiroodontologia/article/view/6918>. Acesso em: 16. Set. 2016

ESTRELA, C. et Al. Characterization of Successful Root Canal Treatment. *Brazilian Dental Journal*, v. 25, n. 1, p. 3-11, 2014.

FR, Gonçalves LS, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Cleaning and Shaping Oval Canals with 3 Instrumentation Systems: A Correlative Micro-computed Tomographic and Histologic Study. *J Endod*. 2017 Nov;43(11):1878-1884.

GATELLI G, Bortolini, MCT. O uso da clorexidina como solução irrigadora em endodontia. Revista UNINGÁ. 2014, out-dez.; 20(1):119- 122.

GATELLI, G. E BORTOLINI, M. (2014). O uso da clorexidina como solução irrigadora em Endodontia. Revista UNINGÁ Review. v. 20, n. 1, p. 119-22, 2014.

GRÜNDLING, G. et Al. (2015). QMix irrigant reduces lipopolysacharide (LPS) levels in an in vitro model. Journal of Applied Oral Science, v. 23, n. 4, p. 431- 5, 2015.

Iandolo A, Dagna A, Poggio C, Capar I, Amato A, Abdellatif D. Evaluation of the actual chlorine concentration and the required time for pulp dissolution using different sodium hypochlorite irrigating solutions. J Conserv Dent. 2019 Mar-

KARKEHABADI, H., YOUSEFIFAKHR, H. E ZADSIRJAN S. Cytotoxicity of endodontic irrigants on human periodontal ligament cells. Iran Endod J. v. 13, n. 3, p. 390-4, 2018.

Lacerda MFLS, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Provenzano JC, Neves MAS, Pires

Lakatos, EM; Marconi, MA. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2010.

MACEDO, R.; WESSELINK, P.; ZACCHEO, F.; FANALI, D.; VAN DER SLUIS, L. Reaction rate of NaOCl in contact with bovine dentine: effect of activation, exposure time, concentration and pH. **International Endodontic Journal**, v. 43, n.12, p. 1108-15, Dec 2010.

MARION, Jefferson et. al. Clorexidina e suas aplicações na endodontia: revisão da literatura. Dental Press, Paraná, V. 3, n. 3, 2013. Disponível em: <http://www.dentalpress.com.br/portal/clorexidina-aplicacoes-endodontia-revisao-literatura> Acesso em: 18. Outubro. 2017.

MOREIRA, R. N., PINTO, E. B., GALO, R., FALCI, S. G. M., MESQUITA, A. T. Passive ultrasonic irrigation in root canal: systematic review and meta-analysis. Acta Odontol Scand. v. 77, n. 1, p. 55-60, 2019.

NERIS CWD et al. O hipoclorito de sódio e seus conceitos de aplicabilidade na endodontia. Revista UNINGÁ. 2015, out-dez.; 24(3):95- 100.

Noites R, Carvalho MF, Vaz IP. Complicações que podem surgir durante o Uso do Hipoclorito de Sódio no Tratamento Endodôntico. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial. 2009;50(1) 53-56.

Pai ARV. Sodium hypochlorite irrigation and safety. Br Dent J. 2023 Apr;234(7):488. doi: 10.1038/s41415-023-5755-3. Epub 2023 Apr 14. PMID: 37059753.

PLOTINO, G. et Al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. Brazilian Dental Journal, v. 27, n. 1, p. 3-8, 2016.

Röhner E, Jacob B, Böhle S, Rohe S, Löffler B, Matziolis G, Zippelius T. Sodium hypochlorite is more effective than chlorhexidine for eradication of bacterial biofilm of

staphylococci and *Pseudomonas aeruginosa*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020 Dec;28(12):3912-3918.

Ruksakiet K, Hanák L, Farkas N, Hegyi P, Sadaeng W, Czumbel LM, Sang-Ngoen T, Garami A, Mikó A, Varga G, Lohinai Z. Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: A Systematic Review and Metaanalysis of Randomized Controlled Trials. *J Endod*. 2020 Aug;46(8):1032-1041.

SALUM, Graziela et al. Hipersensibilidade ao hipoclorito de sódio em intervenções endodônticas. *Revista Odontológica da Universidade de São Paulo, São Paulo*, 24(3):2008 p. 2003. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/> Acesso: 16. Set. 2016

Slaughter RJ, Watts M, Vale JA, Grieve JR, Schep LJ. The clinical toxicology of sodium hypochlorite. *Clin Toxicol (Phila)*. 2019 May;57(5):303-311.

SOARES, Renata Graziotin et al. Injeção acidental de hipoclorito de sódio na região periapical durante o tratamento endodôntico: relato de caso. *Revista Brasileira de Odontologia, Rio de Janeiro, V. 4, n. 1, 2007*. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org>. Acesso em: 16. Set. 2016 V. 3, n. 5, 2007. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/endodontiaonline/> Acesso em: 16. Set. 2016

Ulin C, Magunacelaya-Barria M, Dahlén G, Kvist T. Immediate clinical and microbiological evaluation of the effectiveness of 0.5% versus 3% sodium hypochlorite in root canal treatment: A quasi-randomized controlled trial. *Int Endod J*. 2020 May;53(5):591-603.

Verma N, Sangwan P, Tewari S, Duhan J. Effect of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Outcome of Primary Root Canal Treatment: A Randomized Controlled Trial. *J Endod*. 2019 Apr;45(4):357-363. doi: 10.1016/j.joen.2019.01.003. Epub 2019 Mar 1. PMID: 30827769.

Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod*. 2006 May;32(5):389-98. doi: 10.1016/j.joen.2005.09.014. PMID: 16631834.