



CATÓLICA  
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

---

UISEU

***Desinfeção dos cones de gutta-percha:  
revisão da literatura***

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária*

Por:  
Pierfrancesco Pace

Viseu, 2021





**CATÓLICA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA**

---

VISEU

***Desinfecção dos cones de gutta-percha:  
revisão da literatura***

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária*

Por:

Pierfrancesco Pace

**Orientador**

Professora Doutora Rita Noites

**Coorientador**

Professor Doutor Miguel Cardoso

Viseu, 2021



"This is just a gift for my long travel"



## Dedicatória

Ad ogni respiro dei miei genitori,  
al sorriso di Ludovica,  
all'amore di Martina,  
alla mia seconda madre: Stella.

A Flavio, Alessia, Alessandra e Pietro,  
a Claudia, Gianluca, Armando, Giulia e alla nostra India,  
non avrei desiderato famiglia migliore, vi amo.



## Agradecimentos

À minha orientadora, Professora Doutora **Rita Noites**, por ter sido um exemplo de Profissionalismo, pelo auxílio até o último minuto, por ter sido humanamente compreensiva, realmente: obrigado.

Ao meu coorientador Professor Doutor **Miguel Cardoso** para ter disponibilizado os seus grandes conhecimentos.

As Professoras Doutoradas **Ana Sofia Duarte** e **Ana Peixoto**, por terem sido guias indispensáveis no desenvolvimento da Componente Laboratorial, mas sobretudo pessoas muito disponíveis e cordiais. À **Suelen** e à **Bruna** pela simpatia, pelos momentos partilhados em laboratório e à grande ajuda que me ofereceram!

Aos meus amigos, provavelmente o verdadeiro tesouro que ganhei em Portugal e que sempre irei trazer no meu coração: ao parceiro de cinco anos **Benito, ao Mario, ao Pedro ao Tiago**.

Ao **Danilo**, obrigado, cada palavra seria influente, tu sabes.

À **Comunidade Italiana** que vi crescer com os meus olhos desde quando cheguei: Samuele, Nicola, Gimmy, Ludo, Leti, Marco; Enrico e os outros todos, sempre soube que podia contar convosco para qualquer coisa. Um dia voltaremos a estar todos juntos na Itália!

Ao **Paulo** pessoa maravilhosa e grande amigo.

A **Giuseppe**, colonna portante della mia vita.

A todos os **meus colegas**, foram 5 anos que dificilmente irei esquecer, será difícil vos abandonar, obrigado para terem desenvolvido um papel fundamental no meu caminho. Vi voglio bene.



## Resumo

Um dos objetivos do tratamento endodôntico consiste na desinfecção do sistema de canais radiculares de forma a que estes se encontrem livres de microrganismos no momento da obturação. O material de obturação mais utilizado é a Gutta-Percha (GP), que não pode ser submetida à esterilização por métodos térmicos sendo que podem ser alteradas as suas propriedades físico químicas. Tanto o canal radicular como a superfície dos cones de GP podem conter bactérias que podem influenciar o sucesso do tratamento endodôntico. Sendo assim os clínicos podem recorrer à prática *chairside* para conseguir obter cones sem nenhuma forma de contaminação. O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar possíveis meios de desinfecção. Foram efetuadas pesquisas nas bases de dados: Pubmed Web of Science e Cochrane em que foram selecionados 38 artigos em concordância aos critérios de inclusão e exclusão. Ainda foi realizado um ensaio do grau de contaminação dos cones de GP da Universidade Católica Portuguesa. Foram incubados 50 GP no meio de crescimento Nutrient Broth. O resultado foram 14 tubos com Turbidez, ou seja contaminação. De acordo com o estudo experimental executado concluiu-se que a desinfecção *chairside* é um processo aconselhado e que pode dar auxílio ao profissional sendo um método rápido e de baixo custo. Os resultados dos estudos encontrados revelaram que ainda não existe uma solução ideal mas o Hipoclorito de sódio (NaOCl) e a Clorexidina (CHX) conseguem ser soluções suficientemente seguras nessa prática.

**Palavras-chave:** Gutta-Percha - Desinfecção - Esterilização - Descontaminação



## **Abstract**

The aim of endodontic treatment is to disinfect the root canal system in order to be free of microorganisms at the time of filling procedure. The most commonly used filling material is Gutta Percha (GP), which cannot be sterilized by thermal methods due to its physico-chemical properties that can be altered. Root canal and the surface of GP cones may contain bacteria that can influence the success of endodontic treatment. Therefore, professionals can resort to Chairside practice to obtain cones without any form of contamination. The aim of this work was to evaluate the possible means of disinfection. The databases used were: Pubmed, Web of Science and Cochrane, in which 38 articles were selected according to the inclusion and exclusion criteria. A test of the degree's contamination of GP cones was also conducted at the Universidade Católica Portuguesa. 50 GP cones were incubated in Nutrient Broth culture medium. The result highlighted 14 tubes with turbidity, which proved the presence of a contamination. According to the experimental study conducted, it was concluded that Chairside disinfection is a recommended process which can be aid for the professional, being a quick and economical method. The results of the found studies revealed that: an ideal solution does not yet exist, but Sodium Hypochlorite (NaOCl) and Chlorhexidine (CHX) can be sufficiently safe solutions in this practice.

**Keywords:** Gutta-percha – Disinfection – Esterilization- Decontamination



# Índice

<b>I.</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
I.1	Etapas do tratamento endodôntico e objetivos da obturação .....	4
I.2	Material de obturação ideal .....	4
I.3	A Gutta-Percha .....	5
I.4	Microbiologia das infecções endodônticas .....	6
I.5	Importância do estado de infecção canalar no momento da obturação.....	7
I.6	Medidas de Prevenção.....	8
I.7	Desinfecção dos cones de GP .....	9
I.8	Objetivos .....	10
<b>II.</b>	<b>Materiais e Métodos.....</b>	<b>11</b>
II.1	Revisão sistemática.....	13
II.1.1	Questão de investigação.....	13
II.1.2	Bases de dados e estratégia de pesquisa.....	13
II.1.3	Critérios de seleção .....	17
II.1.4	Extração de dados .....	17
II.2	Avaliação do grau de contaminação dos cones de GP da Clínica Dentaria Universitária da UCP	18
II.2.1	Incubação dos cones de GP em meio NB.....	19
II.2.2	Avaliação do crescimento microbiano nos tubos contendo os cones de GP .....	20
<b>III.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>23</b>
III.1	Resultados Revisão sistemática .....	25
III.2	Resultados do grau de contaminação dos cones de GP da Clínica Dentária Universitária da UCP	43
<b>IV.</b>	<b>Discussão .....</b>	<b>47</b>
IV.1	Métodos físicos de avaliação de crescimento microbiano .....	50
IV.2	Microrganismos .....	50
IV.2.1	<i>Enterococcus Faecalis</i> .....	50
IV.2.2	<i>Staphylococcus Aureus</i> .....	51
IV.3	Principais Soluções desinfetantes .....	52
IV.3.1	Hipoclorito de Sódio.....	52
IV.3.2	Clorexidina.....	53
IV.3.3	Povidone-iodine.....	54
IV.3.4	Glutaraldeído .....	55
IV.4	Grau de contaminação dos cones de GP da Clínica Dentaria Universitária da UCP .....	56
<b>V.</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>59</b>
<b>VI.</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>63</b>

<b>VII. Anexos .....</b>	<b>73</b>
<b>VII.1 Anexo 1: Materiais.....</b>	<b>75</b>
VII.1.1 Preparação do meio líquido:.....	75
VII.1.2 Preparação do meio sólido:.....	75
VII.1.3 Preparação do material de teste:.....	75
VII.1.4 Ensaio de atividade antimicrobiana: .....	76
<b>VII.2 Procedimento .....</b>	<b>76</b>
VII.2.1 Meio Nutrient Broth (NB) .....	76
VII.2.2 Meio Nutrient Broth Agar (NA).....	76

**Índice de Figuras**

Figura 1: Fluxograma ilustrativo das diferentes etapas dos artigos. ....	16
Figura 2: Incubação dos cones n° #30 em meio NB a 37° durante 3 dias .....	19
Figura 3: Incubação dos cones n° #25 em meio NB a 37° durante 3 dias .....	20
Figura 4: Esquema das diluições decimais em série .....	21
Figura 5: Metodologia de avaliação microbiológica de cada estudo .....	37
Figura 6: Distribuição da tipologia da desinfecção encontrado nos estudos .....	38
Figura 7: Numero de soluções usadas nos estudos .....	39
Figura 8: Numero de espécies microbianas distribuídas nos estudos .....	40
Figura 9: Numero de cones em cada estudo .....	41
Figura 10: Número de publicações por ano .....	42
Figura 11: Resultados obtidos do Log(UFC/ mL) por placa .....	43
Figura 12 A-B: Placa de Petri das amostras número 14 (A) e número 25 (B) com diferentes diluições apos 24 horas .....	44
Figura 13 A-B: Placa de Petri das amostras número 13 (A) e número 23 (B) com diferentes diluições após 24 horas .....	44
Figura 14: Placa de Petri da amostra número 10 sem crescimento obtido nas diluições após 24 horas .....	45



**Índice de Tabelas**

Tabela 1: Equação de pesquisa e total artigos encontrados no Pubmed .....	14
Tabela 2: Equação de pesquisa, e total artigos encontrados no Web of science .....	15
Tabela 3: Equação de pesquisa, e total artigos encontrados no Cochrane .....	15
Tabela 4: Critérios de inclusão e exclusão .....	17
Tabela 5: Tabela de extração de dados.....	26



## Lista de Abreviaturas

**CHX-** Clorexidina

**CFC-** Combinação de Hidróxido Cálcio, Flagyl e Ciprofloxacina

**GP-** Gutta-Percha

**EDTA-** ácido etilenodiaminotetracético

**GA-** Glutaraldeído

**MTDA-** Mineral Trióxido Agregado

**NB-** Nutrient Broth

**NA-** Nutrient Broth Agar

**NaOCl-** Hipoclorito de Sódio

**PVP-I -** Povidone-iodine

**PAA-** Ácido paracetílico

**UFC-** Unidades Formadoras de Colônias



## **I. Introdução**



# I. Introdução

A endodontia é um ramo da Medicina Dentária que estuda a morfologia, fisiologia e patologia da polpa dentária e tecidos perirradiculares.(1)

A polpa é um tecido conjuntivo laxo especializado de origem mesenquimal que ocupa o canal radicular e a câmara pulpar. O tecido pulpar é protegido na sua maior parte por esmalte e dentina a nível coronal, e a nível radicular por dentina e cimento. Quando um agente externo causa perda destas estruturas, pode comprometer a integridade da polpa e causar alterações inflamatórias ou degenerativas que podem variar em intensidade e severidade. (2)

O resultado dessas alterações pode resultar na necrose pulpar, devido a inflamação aguda ou crônica da polpa com a consequência da interrupção imediata da circulação sanguínea devido à invasão bacteriana ou outros fatores etiológicos como por exemplo os traumatismos.(3)

O tratamento endodôntico portanto, tem como principal objetivo a desinfecção dos canais radiculares através da eliminação e/ ou redução de microrganismos. Para que este pressuposto se verifique são realizados determinados procedimentos antes e durante o tratamento endodôntico, favorecendo assim o sucesso do mesmo (4)

As doenças infecciosas representam um importante problema de saúde pública e no dia a dia nos consultórios dentários. A infecção cruzada pode ocorrer durante a prática clínica com transmissão de agentes infecciosos entre pacientes e profissionais de saúde em um ambiente clínico. A infecção cruzada em medicina dentaria pode ocorrer por meio de muitos organismos patogénicos presentes na cavidade oral e no trato respiratório, como *estafilococos* e *estreptococos*.(5)

Quando o medico dentista executa um procedimento endodôntico está em contato próximo com os fluidos biológicos e encontra-se a operar num campo contaminado pela presença de bactérias. Esses fatores indicam que os procedimentos de esterilização devem ser bem executados de forma a evitar infecções cruzadas. (5) (6)

## **I.1 Etapas do tratamento endodôntico e objetivos da obturação**

Shilder descreve a importância de três fases do tratamento endodôntico: “cleaning”, “shaping” e “filling”. (7) A etapa “cleaning and shaping” diz respeito à limpeza e remoção do tecido pulpar e instrumentação dos canais radiculares. Os instrumentos realizam o trabalho mecânico, permitindo desta forma uma melhor ação dos irrigantes, (8)

Assim sendo, a etapa da instrumentação (“shaping”) facilita a fase da desinfecção e limpeza (“cleaning”) e por sua vez a fase de obturação (“filling”), isto é, permite a criação de espaços com instrumentos para permitir uma ação eficiente dos irrigantes e a criação de espaços para que se consiga uma melhor obturação. (9) Na fase da obturação os cones de Gutta-Percha GP, juntamente com os cimentos obturadores são essenciais para que haja o correto preenchimento e selamento de todo o sistema de canais radiculares. (1) Apesar de uma boa limpeza e desinfecção, reconhece-se que a eliminação total dos microrganismos é bastante difícil, mas uma obturação bem executada impede a sobrevivência e a multiplicação de microrganismos.(1) Uma correta obturação e um bom selamento de todo o sistema de canais radiculares é essencial para que não haja espaços sem preenchimento que possam ser colonizados posteriormente por microrganismos. (4)

## **I.2 Material de obturação ideal**

Atualmente, são utilizados diversos materiais e cimentos para a obturação do sistema de canais radiculares. Os materiais ideais de obturação devem possuir determinadas características, que segundo West (10) deveriam ser as seguintes:

- 1) adaptar-se totalmente ao canal preparado
- 2) ser tridimensionalmente estável
- 3) não absorvível
- 4) não irritante
- 5) bacteriostático
- 6) evitar descoloração dentária
- 7) no momento da introdução semissólido, a seguir ficar sólido
- 8) não hidrossolúvel

- 9) estéril
- 10) fácil remoção
- 11) manipulável
- 12) não ser condutor térmico
- 13) expansível após o tratamento
- 14) de simples remoção e para proporcionar uma selagem a longo prazo

### **I.3 A Gutta-Percha**

A GP, tem sido até aos dias de hoje, o material de eleição para a obturação dos canais radiculares.(11, 12) As suas propriedades, tais como a biocompatibilidade, plasticidade, facilidade de remoção sempre que necessário, estabilidade dimensional, impermeabilidade e boa capacidade de isolamento, fazem da GP um material de eleição para a obturação. (13, 14) Utilizado desde 1867 o cone de GP é composto por partículas inorgânicas (sulfato de bário e óxido de zinco) e orgânicas (polímero de GP e resina) em diferentes proporções, dependendo do fabricante. (15) A GP é um dos materiais dentários mais bem aceite pelos tecidos vivos, não interferindo no processo de reparação que se processa após a obturação. (16) Pode apresentar-se sob duas formas, a fase alfa e a fase beta. A distinção dos dois estados, verifica-se na estrutura cristalina durante a manipulação térmica deste polímero. Na fase beta apresenta estabilidade e flexibilidade sendo que se encontra à temperatura ambiente; na fase alfa, então submetida a temperaturas mais altas, apresenta características diferentes como falta de adesão e escoamento.(17) Schilder *et al.* constatou que a GP sofre contração, ou seja redução aparente de volume, que ocorre como resultado da consolidação e colapso dos espaços internos vazios da mesma. (18) Polímeros como a GP não são perfeitamente elásticos, mas possuem propriedades elásticas. A importância dessa característica manifesta-se quando o material é aplicado clinicamente dentro de um canal radicular. Quanto mais o material obturador se deforma plasticamente, mais consegue fluir para as irregularidades do canal radicular. (17) A penetração térmica da GP é limitada durante o procedimento de compactação, com eficiência significativa que raramente chega até 4-6 mm no ponto mais superficial perto da fonte de calor, e mais de 2 ou 3 mm no ponto de penetração mais profundo. (19) Quando há o arrefecimento

deste material há uma pequena redução no volume ao alcançar uma temperatura de 37 °C. Portanto, é importante aplicar pressão vertical em todas as técnicas de aplicação da GP quente para compensar as mudanças de volume que ocorrem durante o arrefecimento. Técnicas que utilizam termoplasticidade, mas não incluem compactação vertical, predisõem ao estreitamento, independentemente do tipo de GP utilizada. A massa obturadora final do canal radicular requer uma maior dependência de materiais de selamento como os cimentos para compensar a perda de volume. (20) O método utilizado para desinfecção deve ser rápido, eficaz e barato.(14) Quando submetidos a métodos de esterilização a altas temperaturas os cones de GP plastificam-se. (21, 22) Nesse sentido, devem-se utilizar agentes químicos para a sua desinfecção.(22) Não obstante os cones de GP serem fornecidos em condições assépticas e comercializados em caixas seladas, a sua esterilidade é questionável, e podem ser facilmente contaminados durante manipulação. (14)

#### **I.4 Microbiologia das infecções endodônticas**

Na cavidade oral existem  $10^{10}$  bactérias divididas em mais de 700 estirpes. Num dente hígido o complexo esmalte-dentina protege o canal radicular da invasão microbiana. A perda destas estruturas permite a entrada das bactérias através os túbulos dentinários.(23) (24) (25)

As evidências indicam que a etiologia bacteriana está na base das doenças perirradiculares. Estudos epidemiológicos mostraram que mais de 200 estirpes bacterianas foram encontradas em canais infetados. (26)

A patogenicidade das bactérias aumenta quando estas se organizam em biofilme, comunidades biológicas de microrganismos envolvidos numa matriz de polissacarídeos extracelulares, na maioria das vezes em combinações de quatro a sete espécies por canal, conseqüentemente a capacidade para causar danos nos tecidos perirradiculares é maior, sendo possível afirmar que a maioria das infecções endodônticas é mista.(26)

No início de uma infecção no canal radicular, a quantidade de estirpes microbianas costuma ser pequena. Se a forma de se penetrar for através da cárie, os microrganismos da lesão cariogénica são os primeiros a difundir-se para a polpa. Nas circunstâncias onde não há intercomunicação evidente com a cavidade oral, as bactérias irrompem através dos túbulos dentinários, como por exemplo nas situações de trauma sem exposição pulpar.(27) (28)

Cárie e doença periodontal, desenvolvem-se em lugares onde um biofilme já está estabelecido devido a uma mudança prévia das condições ambientais orais. (29)

A infecção dos canais radiculares é única, sendo que se estabelece num ambiente livre de microrganismos. (30)

Todos os microrganismos da cavidade oral têm a possibilidade de invadir o espaço do canal radicular, no entanto os anaeróbios gram-positivos e facultativos são as espécies mais frequentemente isoladas dentro dos canais infetados e na zona periapical (26, 31)

Desequilíbrio na afluência de nutrientes e oxigénio na região periapical relacionada à porção principal do canal radicular são as motivações para a superioridade de microrganismos anaeróbios de crescimento lento na zona apical. (32) (33) (34)

No estudo de Fabricious *et al.* avaliaram o desenvolvimento da colonização microbiana nos canais radiculares em dentes de macaco, em diferentes frações de tempo e localização. Os resultados levaram à conclusão que a ecologia mudou dinamicamente: na primeira semana houve estabilidade na percentagem entre cocos, bacilos Gram-positivos e bacilos Gram-negativos anaeróbios facultativos. De 3 a 6 meses foi detetada a existência de anaeróbios facultativos estritos no lúmen do canal e, na dentina e no ápice radicular a microbiota era composta predominantemente por anaeróbios estritos. No fim do período experimental a maioria de microrganismos encontrados foram anaeróbios estritos. (35)

## **I.5 Importância do estado de infecção canalar no momento da obturação**

Os microrganismos constituem os principais responsáveis etiológicos das patologias pulpares e periapicais. Apesar de razões de natureza química ou

física possam levar a uma patologia pulpar ou perirradicular, microrganismos existentes numa lesão de cárie ou no sistema de canais radiculares são uma fonte de agressão resistente que apesar de desenvolver mudanças teciduais são favoráveis a sua manutenção.(36) A maioria da patologia pulpar de origem bacteriana é polimicrobiana, mista, com predomínio de anaeróbios estritos. A existência de nutrientes, e a pressão parcial de oxigénio (pO<sub>2</sub>) são os principais fatores que afetam a colonização bacteriana no interior do sistema de canais radiculares.(36) Após a preparação químico-mecânica e medicação intracanal, os microrganismos que resistem no sistema de canais radiculares nem sempre têm a eficácia de perpetuar um processo inflamatório. Algumas lesões perirradiculares curam, mesmo quando os microrganismos são encontrados no canal na fase de obturação. Tal condição pode dever-se ao facto de permanecerem num local onde não têm acesso aos tecidos perirradiculares e por sua vez aos nutrientes indispensáveis à sua sobrevivência, pelo facto de eles existirem em numero e virulência insuficiente para a manutenção de uma infeção e também devido ao efeito tóxico do material obturador. (4) Os microrganismos que apresentam resistência aos procedimentos de instrumentação e desinfeção e que estão presentes na fase de obturação canalal podem influenciar o resultado do tratamento endodôntico desde que possuam capacidade de sobreviver a uma escassez de nutrientes (baixa atividade metabólica), tenham acesso aos tecidos perirradiculares e possuam fatores de virulência capazes de induzir danos aos tecidos perirradiculares. Também devemos ter em conta que a resistência do hospedeiro à infeção é um fator importante a ter em consideração. (37)

## **I.6 Medidas de Prevenção**

Para aumentar a taxa de sucesso do tratamento é imprescindível que o médico dentista recorra a determinados procedimentos, tais como, o uso do isolamento absoluto e o manuseio cuidadoso de todos os instrumentos. (38)

Os micróbios não devem ser conduzidos por instrumentos ou materiais endodônticos contaminados para o interior do canal radicular, sendo que estes

são causadores pela etiologia e perpetuação de patologias de origem endodôntica. (39) Deve-se considerar que, na prática clínica, nem todos os materiais, pela diversidade e proveniência, são passíveis de desinfecção pelo operador como os cones de GP. A prevenção é um aspecto fundamental do tratamento endodôntico. Embora a GP seja normalmente adquirida em embalagens estéreis e lacradas, uma vez exposta ao meio ambiente pode ser contaminada pela manipulação e aerossóis.(14) O êxito do tratamento endodôntico é influenciado pela diminuição ou extinção de microrganismos do interno do canal radicular antes da obturação. O desbridamento adequado do canal e a utilização de técnicas assépticas são métodos utilizados para alcançar estes objetivos. Na sequência clínica deve-se evitar a má manipulação e pontuais procedimentos contaminantes. (40) (41) Sendo que as bactérias são causadores das patologias pulpares e periapicais, existe uma relação entre a sua redução ou eliminação e o sucesso do tratamento endodôntico. (42) Siqueira *et al.* descrevem o valor da condição de infecção do sistema canalar no fase da obturação. (37)

## **I.7 Desinfecção dos cones de GP**

Os clínicos submetem os cones à manipulação contínua no momento da obturação, aumentando assim a percentagem de uma possível contaminação. Ainda que os cones se possam encontrar estéreis, o protocolo de desinfecção deve ser adotado pelos profissionais para não quebrar a cadeia asséptica (43) Tal protocolo de descontaminação começa com um método de limpeza que garanta a redução do biofilme natural, que é a população inicial de microrganismos viáveis presentes no material, através da aplicação adequada de um desinfetante para uso em cuidados de saúde. Portanto, o termo correto para a limpeza de cones de GP com um agente químico é “*Desinfecção*”. A descontaminação com um agente químico deve ser adotada na prática endodôntica de rotina para tornar os cones de GP livres de microrganismos. Portanto, um agente químico eficaz que atue rapidamente contra microrganismos contaminantes de superfície deve ser usado para sua descontaminação. (39)

Visto que a contaminação bacteriana é um dos principais fatores de insucesso do tratamento endodôntico (44), a implementação de um procedimento de rápida desinfecção dos cones de GP antes da obturação poderá eliminar ou reduzir as bactérias presentes na superfície dos cones e favorecer assim o sucesso do tratamento endodôntico. (14).

## **I.8 Objetivos**

Esta dissertação tem como objetivo efetuar uma revisão sistemática da literatura, sobre os diferentes meios de desinfecção e a sua eficácia, na desinfecção dos cones de GP antes da obturação. Para além disso, pretende-se avaliar o grau de contaminação dos cones de GP utilizados na Clínica Dentária Universitária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade Católica Portuguesa.

## **II. Materiais e Métodos**



## II. Materiais e Métodos

### II.1 Revisão sistemática

Com o termo “revisão sistemática” entende-se uma síntese crítica dos trabalhos publicados sobre um tema específico e desempenha uma função fundamental no setor saúde oferecendo uma revisão da literatura, visando a atualização de um determinado assunto.

#### II.1.1 Questão de investigação

O ponto de partida para desenvolver uma revisão sistemática consiste na elaboração de uma questão de investigação.

A pergunta de investigação desenvolvida será:

**Que tipo de soluções existem para desinfecção dos cones de GP e qual seu efeito na eliminação dos microrganismos?**

#### II.1.2 Bases de dados e estratégia de pesquisa

A presente revisão sistemática seguiu as diretrizes presentes nas *guidelines* e *checklists* PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

Com base na estratégia de pesquisa e objetivos previamente apresentados, foram delineadas estratégias para a recolha de dados. (45)

A pesquisa ocorreu em três bases de dados bibliográficas: MEDLINE (PubMed®), Web of Science® e Cochrane® desde o seu início até 28 de fevereiro de 2021.

Os termos de pesquisa incluíram: (“**Disinfection**” OR “**Decontamination**” OR “**Sterilization**”) AND (“**gutta percha**” OR “**gutta-percha**” OR “**gutta-percha cones**” OR “**gutta-percha points**”)

Adicionalmente, os artigos incluídos e artigos de revisão sobre o tema serão avaliados manualmente de forma a encontrar artigos potencialmente elegíveis que não tenham sido identificados na pesquisa computadorizada.

Este protocolo foi registado no PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) organizado pelo Centre for Reviews and Dissemination (University of York, National Institute for Health Research, United Kingdom) com Código: 238155.

Tabela 1: Equação de pesquisa e total artigos encontrados no Pubmed

	Medline/Pubmed
	Search: (“Disinfection” OR “Decontamination” OR “Sterilization”) AND (“gutta percha” OR “gutta-percha” OR “gutta-percha cones” OR “gutta-percha points”)
<b>Total de artigos</b>	119

Tabela 2: Equação de pesquisa, e total artigos encontrados no Web of science

	Web of science
	Search: (“Disinfection” OR “Decontamination” OR “Sterilization”) AND (“gutta percha” OR “gutta-percha” OR “gutta-percha cones” OR “gutta-percha points”)
<b>Total de artigos</b>	119

Tabela 3: Equação de pesquisa, e total artigos encontrados no Cochrane

	Cochrane
	Search: (“Disinfection” OR “Decontamination” OR “Sterilization”) AND (“gutta percha” OR “gutta-percha” OR “gutta-percha cones” OR “gutta-percha points”)
<b>Total de artigos</b>	72

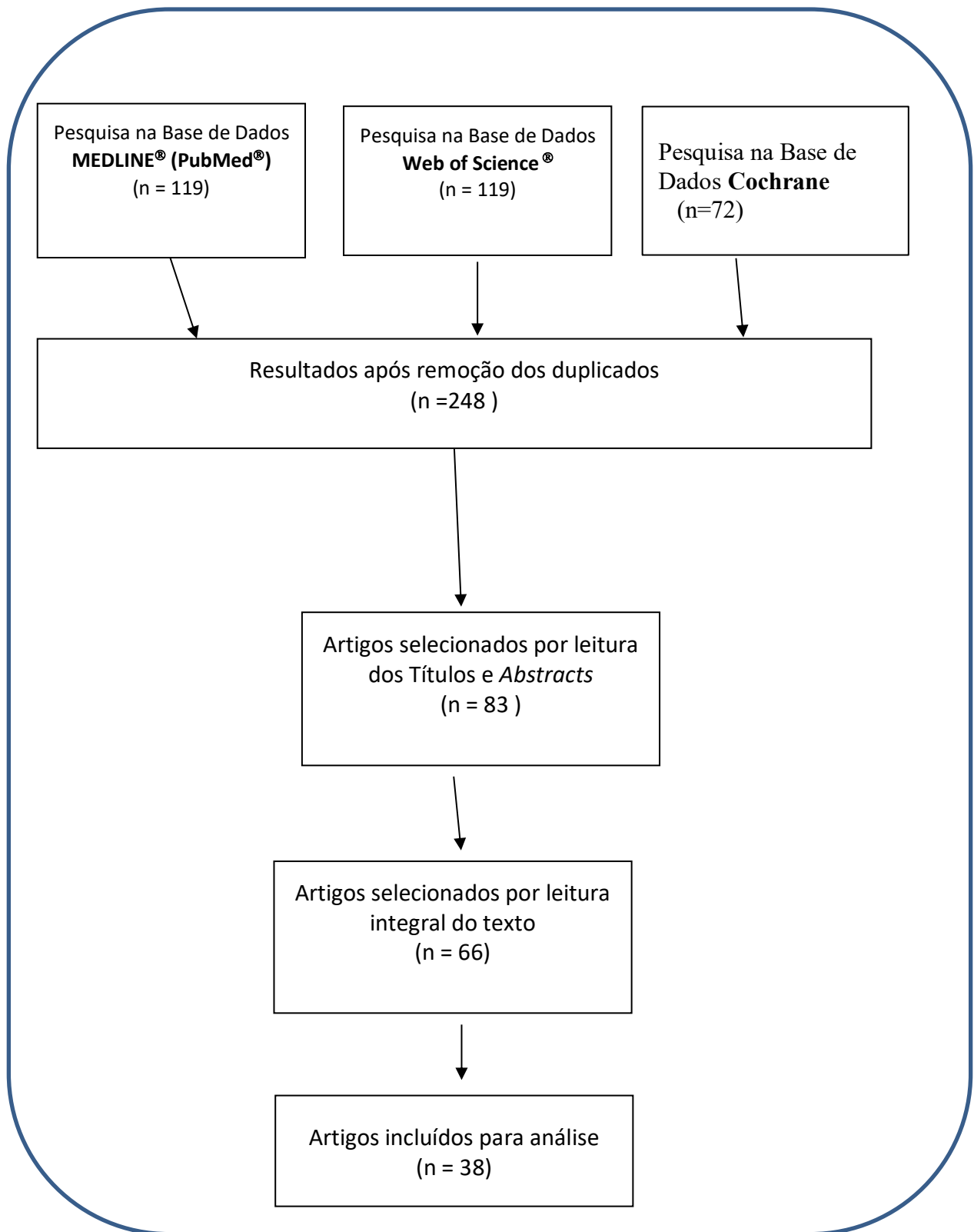


Figura 1: Fluxograma ilustrativo das diferentes etapas dos artigos.

### II.1.3 Critérios de seleção

Os artigos pesquisados nas bases de dados MEDLINE (PubMed) Web of Science e Cochrane® foram extraídos e transferidos para o software Endnote, que importa e armazena todas as referências dos artigos obtidos.

Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos de forma clara e objetiva, para não existirem erros nos processos de inclusão e/o exclusão dos artigos. Pretende-se que todos os artigos uteis à pesquisa sejam incluídos e os estudos com informações irrelevantes e desnecessárias sejam excluídos. (46)

**Primeira etapa:** Foram eliminados os duplicados, e analisado cada artigo através da leitura do título e do abstract para constatar quais podiam ser integrados no estudo. (realizado de forma independente por dois investigadores)

**Segunda etapa:** padrão semelhante ao primeiro mas com a diferença que nessa etapa foram lidos integralmente os artigos todos.

**Terceira etapa:** inclusão dos artigos uteis a essa dissertação → para uma melhor compreensão foi desenvolvido o diagrama ilustrativo Prisma com as diferentes fases de exclusão dos artigos.

Tabela 4: Critérios de inclusão e exclusão

<b><i>Critérios de Inclusão</i></b>	<b><i>Critérios de Exclusão</i></b>
Artigos escritos em Inglês ou Português	Artigos de revisão
Estudos experimentais	Artigos que não incluam Gutta-percha
Artigos de intervenção	
Artigos com testes à desinfeção	

### II.1.4 Extração de dados

Os dados dos artigos elegidos foram sintetizados e inseridos individualmente numa tabela, organizados da seguinte forma: 1) autor e respetivo ano de publicação, 2) tipo de teste, 3) estirpe bacteriana utilizada, 4) desinfetante utilizado; 5) número de cones utilizados, 6) resultado do teste obtido. Este último ponto incluiu todos os dados relevantes que não puderam ser inseridos na tabela, devido ao próprio desenho do estudo ser mais complexo e existência de outras variáveis a serem analisadas. Deste modo, foram realçados os pontos-chave de maior relevância dos resultados obtidos em cada artigo.

## **II.2 Avaliação do grau de contaminação dos cones de GP da Clínica Dentária Universitária da UCP**

### **Recolha dos cones de GP e avaliação da sua contaminação**

Os cones de GP foram recolhidos pelo mesmo operador, de caixas previamente abertas e já em utilização, na Clínica Dentária Universitária da Universidade Católica Portuguesa.

Foram avaliados 50 cones, colocados, um por cada tubo contendo meio de crescimento microbiano NB (cones #25: n= 25 e cones #30 n=25) e 2 tubos para controlo do meio de crescimento microbiano.

- Todas as caixas de GP incluídas no estudo estiveram em utilização durante 4-8 semanas depois de abertas (cerca de 8 consultas semanais)
- Todos os passos laboratoriais foram executados pelo mesmo operador em ambiente asséptico, utilizando material esterilizado.
- Baseado no trabalho de Siqueira *et al*, com algumas adaptações, os cones foram retirados das caixas de forma aleatória, escolhendo diferentes *slots*. (47)

Cada cone foi colocado num tubo estéril contendo o meio de crescimento microbiano NB e incubado 37 °C. A turbidez do meio, indicativo de crescimento microbiano, foi avaliado por um período de 10 dias. (47)

### II.2.1 Incubação dos cones de GP em meio NB

Foram usados 52 tubos:

- Em 25 tubos foram colocados cones de GP número #25 (Figura 3)
- Em 25 tubos foram colocados cones de GP número #30 (Figura 2)
- 2 tubos foram utilizados como controlo contendo meio de cultura sem inserir cones



Figura 2: Incubação dos cones n° #30 em meio NB a 37° durante 3 dias



Figura 3: Incubação dos cones n° #25 em meio NB a 37° durante 3 dias

## II.2.2 Avaliação do crescimento microbiano nos tubos contendo os cones de GP

Após 10 dias de incubação foram retirados os tubos da estufa e o crescimento microbiano foi avaliado através da técnica de sementeira em placa. Assim, foram realizados os seguintes passos:

- Retirar 50  $\mu\text{L}$  de solução de cada tubo contaminado e transferir para um microtubo com 450  $\mu\text{L}$  de solução salina, NaCl (0,9%);
- Retirar 10  $\mu\text{L}$  da solução anterior e transferir para um microtubo com 90  $\mu\text{L}$  de solução salina, resultando numa diluição de 1:10 que será denominada se solução inicial para as diluições (de acordo com a figura 4).
- Retirar 10  $\mu\text{L}$  da solução inicial e transferir para o microtubo com os 90  $\mu\text{L}$  de solução salina e prosseguir com a diluição em série, sempre retirando 10  $\mu\text{L}$  de um microtubo para o outro:

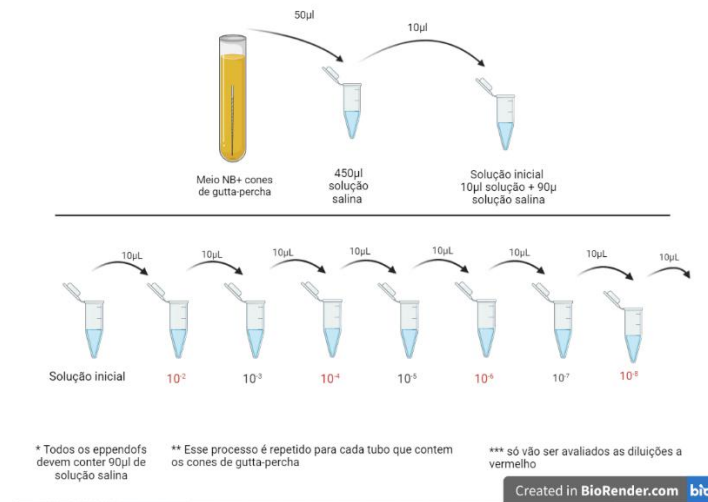


Figura 4: Esquema das diluições decimais em série

- Após as diluições, retirar 10 µL das diluições a serem testadas ( $10^{-2}$  ;  $10^{-4}$ ;  $10^{-6}$  ;  $10^{-8}$ ) e pipetar em forma de gota uniforme nas placas de Petri com meio NBA, previamente preparadas, e esperar secar ainda em condições de assepsia.
- Incubar as placas de Petri com a tampa voltada para baixo, de modo a evitar condensação, por 24 horas a 37 °C numa estufa.
- Analisar os resultados após as 24 horas, contando a formação de colónias (UFC).
- Foi determinado  $\text{Log(UFC/mL)}$  por réplicas de cada diluição e sucessivamente a média e o desvio padrão do crescimento microbiano com a seguinte equação:

$$\text{Log(Ufc/mL)} = \text{numero de colónias} / (\text{volume} \times \text{diluição})"$$

- Tal processo é repetido para cada um dos tubos contaminados.
- Numa placa de Petri foram colocadas as 4 diluições de cada uma das concentrações testadas do material de teste e as respetivas réplicas. A placa foi dividida em 4 e sinalizada de acordo com as diluições.
- Após as 24h, é esperado ter uma placa com crescimento como nas figuras 12 A-B, 13 A-B e 14.



### **III. Resultados**



## **III. Resultados**

### **III.1 Resultados Revisão sistemática**

Feita a pesquisa, obtiveram-se 310 artigos. Após eliminação dos duplicados ficaram 248. Na primeira parte foi realizada a leitura dos títulos e dos resumos, seleção que levou a determinar a permanência de 83 artigos, muitos foram excluídos sendo que não tinham concordância com a temática ou não respeitavam os critérios de inclusão ou exclusão. Após a leitura completa e crítica dos 83 artigos por 2 investigadores independentes, apenas 38 artigos se encontravam com as características necessárias para serem incluídos no estudo (tabela 5).

Tabela 5: Tabela de extração de dados

Autor e data	Tipo Teste	Estirpe bacteriana	Desinfetantes utilizados	N. Cones	Resultados		
					Turbidez	Unidades formadoras de colonias (UFC)	Halos de inibição
ATHIBAN et al. 2012	In Vitro	<i>E. coli</i> <i>E. faecalis</i> <i>S. aureus</i>	90% Aloe Vera 5.25% NaOCl	8			90% Aloe vera apresentou eficácia sendo resultados equivalentes ao 5.25% NaOCl. <i>E. Coli</i> , <i>E. Faecalis</i> , <i>S. Aureus</i> apresentaram zonas de inibição de 24 mm, 21 mm e 24 mm
BRACCIAL E et al. 2020	In Vitro	Indefinido	5.25% NaOCl	240	A desinfecção foi eficaz no 76.4 % dos cones contaminados		
BRITO-Júnior et al. 2012	In Vitro	<i>E. faecalis</i>	2,5% NaOCl 2% CHX Rosmarinus officinalis	60		NaOCl e CHX e Rosmarinus Officinalis mostraram ausência de formação de colonias	
CARDOSO et al. 1998	In Vitro	<i>B. subtilis</i>	Soluções de 2% Glutaraldeído: Glutaron II Cidex28LongLife Glutalabor Banicide Anti-G-Plus	160	Todos os desinfetantes apresentaram atividade esterilizante. As soluções Cidex 28, Banicide e Anti-G-Plus apresentaram atividade esporicida		
CARDOSO et al. 1999	In Vitro	<i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>B. subtilis</i>	0.25% NaOCl 0.50% NaOCl 1.00% NaOCl 2.00% NaOCl	160	Todas as soluções de NaOCl mostraram efeitos bactericidas contra		

				4.00% NaOCI	<i>S. Aureus e E. Coli.</i>
<b>NABESHIM A et al. 2011</b>	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i>	1% NaOCI 2% CHX 10% PVP-I	86	2% CHX em 1 min e em 10 min apresentou 100% de turbidez negativa 1% NaOCI apresentou 100% turbidez negativa 10% PVPI apresentou 1/5 de turbidez positiva 1% NaOCI apresentou 2/5 dos cones com turbidez 10% PVP-I apresentou 100% de turbidez positiva
<b>CARVALHO et al. 2020</b>	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i>	2%CHX 1%NaOCI 2.5%NaOCI	40	NaOCI 1% e 2.5% NaOCI tiveram eficácia total nos intervalos de 30 s e 1 min. 2% CHX teve eficácia total no intervalo de 1 min. 2% CHX não teve eficácia total no intervalo de 30 s.
<b>CHANDRA PPA et al. 2014</b>	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i> <i>S. aureus</i>	5.25% NaOCI 2% CHX MTDA	280	MTDA solução mais eficiente 5.25% NaOCI solução bastante eficiente 2% CHX foi a menos eficaz
<b>DA MOTTA et al. 2001</b>	<i>In Vitro</i>	<i>B. stearothermophilus</i>	2.5% NaOCI 2.2% Glutaraldeído	120	2.5% NaOCI esterilizou GP em todos os períodos testados. 2.2% GA Esterilizou os cones quando

					usado para 60m e 10h e 12h
<b>DE MIRANDA CANDEIRO et al. 2018</b>	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i>	5% Ácido málico 17% EDTA 10% Ácido cítrico 1% NaOCl 2.5% NaOCl	210	1% NaOCl e 2.5% NaOCl apresentaram maior efetividade 10% ácido cítrico, 5% ácido málico 17% EDTA não são capazes de eliminar o <i>E. Faecalis</i>
<b>DE SOUZA et al. 2003</b>	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i> <i>S. aureus</i> <i>C. albicans</i> <i>B. subtilis</i> <i>S. mutans</i>	10% PVP-I 5.25% NaOCl Paraformaldeído	60	Todas as soluções resultaram eficientes na descontaminação dos cones
<b>EHRMANN et al. 1975</b>	<i>In Vitro</i>	<i>B. stearothermophilus</i> <i>B. subtilis</i> <i>S. aureus</i> <i>S. pyogenes</i> <i>C. perfringens</i>	Óxido de propileno	42	O Óxido de propileno apresentou eficácia contra todas as estirpes. Não foi detetado crescimento bacteriano a seguir da desinfecção.
<b>DE ALMEIDA GOMES et al. 2005</b>	<i>In vitro</i>	<i>E. faecalis</i> <i>S. aureus</i> <i>S. sanguis</i> <i>C. albicans</i> <i>B. subtilis</i>	0.2% CHX gluconate (liquid and gel) 1.0% CHX gluconate (liquid and gel) 2.0% CHX gluconate (liquid and gel)  5,25% NaOCl	3042	CHX em todas as concentrações não foi eficaz na eliminação de esporos de <i>B. Subtilis</i> . 5,25% NaOCl teve atividade esporicida. Ambas as substâncias foram capazes de eliminar todos os microrganismos em 30 minutos ou menos

**0,2% CHX**  
demorou 2 horas  
para eliminar  
**E Faecalis** e a  
forma vegetativa  
de **B Subtilis**

<b>HIGGINS et al.1986</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. sureus</b> <b>S. salivarius</b> <b>B. subtilis</b>	<b>Paraformaldeído</b>	<b>18</b>	<b>Paraformaldeído</b> foi ineficaz na esterilização dos GP. O seu uso no armazenamento evitou a contaminação dos cones para 60 dias. Os cones armazenados em um recipiente coberto sem paraformaldeído permaneceu não contaminado.
<b>MAKADE et al. 2017</b>	<i>In Vitro</i>	<b>E. faecalis</b> <b>S. aureus</b> <b>C. albicans</b>	óleo de capim-limão óleo de manjerição Obicure tea extract (OT) NaOCI	<b>120</b>	<b>LG</b> apresentou as melhores zonas de inibição (29.9 ± 6.9 mm) para todos os organismos testados, seguido pelo <b>OT extract</b> (16.3 ± 1.8 mm), <b>NaOCI</b> (16.0 ± 1.6 mm), <b>BO</b> (14.5 ± 5.3 mm)
<b>MONTGOMERY et al. 1971</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. epidermis</b> <b>S. aureus</b> <b>S. mitis</b> <b>S. epidermis</b> <b>F. diffusum</b> <b>B. fusiformis</b> <b>peptostreptococcus</b>	<b>PVP-I</b>	<b>148</b>	O <b>PVP-I</b> a seguir de 4 minutos apresentou crescimento nas amostras. O <b>PVP-I</b> a seguir de 6 minutos descontaminou as amostras na totalidade
<b>MUKKA et al.2017</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. aureus</b> <b>E. faecalis</b>	<b>Aloe Vera</b> <b>Amla Juice</b> <b>Pancha tulsi</b>	<b>90</b>	<b>Pancha tulsi</b> apresentou os melhores resultados. <b>Amla Juice</b> foi considerada a segunda desinfecção mais eficaz

						solução <b>AloeVera</b> foi o menos eficaz entre as soluções testadas
<b>OZALP et al. 2006</b>	<i>In Vitro</i>	<b>B. subtilis</b>	<b>2.5 %NaOCl Glutaraldeído</b>	<b>80</b>		<b>2.5%NaOCl</b> apresentou eficácia em todas as amostras testadas. <b>Glutaraldeído</b> mostrou-se eficaz com mínimo 15 minutos de contacto
<b>PANG et al. 2007</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. spp S. epidermidis S. caprae S. capitis S. xylosus</b>	<b>5.25NaOCl 2%CHX Chloraprep</b>	<b>150</b>		Os <b>Três</b> desinfetantes foram todos eficazes na desinfeção rápida dos cones em 1 minuto.
<b>RAI et al. 2019</b>	<i>In Vitro</i>	<b>E. faecalis S. aureus</b>	<b>6% NaOCl Berberina CHX+ Cetrimida</b>	<b>180</b>	<b>6% NaOCl</b> foi a solução mais eficaz. <b>CHX+Cetrimida</b> : foi a segunda melhor solução <b>Berberina</b> : foi considerada moderadamente eficaz contra <b>S.Aureus</b> mas ineficaz contra o <b>E Faecalis</b>	
<b>REDMERS KI et al. 2007</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. aureus, E. faecalis, E. coli C. albicans B. subtilis</b>	<b>2% CHX detergente 2% CHX aquosa</b>	<b>128</b>	As soluções de <b>CHX</b> destruíram em 1 min as células de <b>S. Aureus, E. Faecalis e C. Albicans. E.Coli</b> foi eliminado pela solução detergente em 5 minutos As soluções <b>aquosa e detergente de 2% CHX</b> foram efetivas na descontaminação do <b>B. Subtilis</b> em 5 minutos	
<b>ROYAL et al. 2007</b>	<i>In Vitro</i>	<b>E. faecalis</b>	<b>5.25%NaOCl MTDA 2 % CHX</b>	<b>90</b>		As <b>soluções</b> apresentaram eficácia na desinfeção de <b>E Faecalis</b>
<b>SAHINKES EN et al. 2011</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. aureus E. faecalis</b>	<b>5.25% NaOCl 2.5% NaOCl 2% CHX 0.05% Octenisept oct</b>	<b>121</b>		<b>2% CHX</b> foi a solução mais eficaz. <b>5.25% NaOCl</b> é mais eficaz do <b>2.5% NaOCl</b> e

**0.05%OCT** contra o **S. aureus** e o **E. Faecalis**  
**2% CHX** e **0.05% Octenisept**  
apresentaram resultados inferiores à **2%CHX** e **5.25 NaOCl**

<b>SAILAJA et al. 2020</b>	<i>In Vitro</i>	<b>E. faecalis</b> <b>S. aureus</b>	<b>3%NaOCl</b> <b>Qmix</b> <b>Chitosan</b> <b>Aloe Vera</b> <b>Amla tulsi</b> <b>Pancha tulsi</b>	<b>150</b>	<b>Pancha Tulsi</b> e <b>Qmix 2</b> em 1min apresentaram boa ação desinfetante contra <b>S. aureus</b> e <b>E. Faecalis</b> , seguidos por <b>Amla juice</b> e <b>3% NaOCl</b>	
<b>SALVIA et al. 2011</b>	<i>In Vitro</i>	<b>E. coli,</b> <b>S. aureus,</b> <b>S. mutans,</b> <b>C. albicans</b> <b>B. subtilis</b>	<b>2% ácido paracético</b>	<b>225</b>	<b>O PAA</b> determinou uma redução significativa de todos os microrganismos a seguir do primeiro minuto. Todos os microrganismos foram eliminados a seguir de 2.5 minutos de exposição	
<b>SENIA et al. 1977</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. aureus</b> <b>C. striatum</b> <b>B. subtilis,</b> <b>E. coli</b> <b>S. faecalis</b>	<b>Vapores de</b> <b>Formocresol</b>	<b>71</b>		Os <b>Vapores de Formocresol</b> são eficazes contra estas estirpes bacterianas, sendo que não foi detetado crescimento em cada amostra
<b>SENIA et al. 1975</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. epidermidis,</b> <b>C. xerosis</b> <b>E. coli</b> <b>S. faecalis</b> <b>B. subtilis</b>	<b>Clorox (5.25 NaOCl)</b>			É suficiente um minuto para que o <b>Clorox</b> seja eficaz na esterilização dos cones
<b>STABHOLZ et al. 1987</b>	<i>In Vitro</i>	<b>S. mutants</b> <b>S. sanguis</b> <b>S. aureus</b> <b>E. coli</b> <b>B. subtilis</b>	<b>2% CHX</b> <b>5.25 NaOCl</b> <b>Álcool etílico</b> <b>Álcool isopropílico</b> <b>Paraformaldeído</b>	<b>32</b>	<b>2% CHX</b> e <b>5.25NaOCl</b> apresentaram descontaminação completa dos cones após 10 minutos.	

					<p><b>Álcool etílico e Álcool isopropílico</b> foram ineficazes contra o <b>B. Subtilis</b>.  <b>Paraformaldeído</b> em 10 e 60 min mostrou crescimento, os cones que ficaram expostos a noite toda eram estéreis</p>
SUBHA et al. 2013	In Vitro	<i>E. faecalis</i> <i>B. subtilis</i>	3% NaOCl 2% CHX 1% ácido paracético 10% PVP-I	128	<p><b>PAA</b> apresentou os melhores resultados só um tubo apresentou turbidez  <b>CHX</b> mostrou os segundos melhores resultados  <b>3% NaOCl</b> ficou uma Terceira posição  <b>PVP-I</b> mostrou melhores resultados na desinfecção de 5 minutos, embora pouco eficaz</p>
TÜRKER et al. 2015	In Vitro	<i>E. faecalis</i>	2% CHX 5.25% NaOCl Qmix ácido peracético	96	<p><b>2% NaOCl</b> e <b>2% CHX</b> apresentaram eficácia na desinfecção de <i>E. Faecalis</i> em 5 e 10 minutos  <b>1%PAA</b> apresentou eficácia na desinfecção de <i>E Faecalis</i> em 5-10 minutos  <b>QMix</b> apresentou igual eficácia de</p>

					<b>5.25 NaOCl, CHX e PAA na desinfecção de <i>E. Faecalis</i></b>
<b>VITALI et al. 2019</b>	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i>	<b>1% NaOCl 5.25% NaOCl 1 NaOCl + 2% Cetrimide 5.25% NaOCl + 2% Cetrimide</b>	<b>108</b>	<b>1%NaOCl</b> não apresentou eficácia independentement e da adição de surfactante, no período de 30 segundos <b>5,25% NaOCl</b> foi eficaz período de 30s independentement e da presença ou não de surfactante. <b>Todas as soluções</b> foram eficazes na desinfecção no período de 1 minuto
<b>ALVES M.J. et al. 2018</b>	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i>	<b>5.25% NaOCl Argon Plasma Óxido de Zinco</b>	<b>indefini do</b>	<b><i>E Faecalis:</i></b> <b>PT+ZnO e PT+ZnO+UV</b> apresentaram os melhores resultados <b>5.25 NaOCl</b> foi a terceira melhor solução <b>ZnO</b> resultado parecido ao NaOCl mas inferior <b>S Aureus</b> <b>PT+ZnO</b> melhor solução <b>PT+ZnO+UV</b> segunda melhor solução <b>ZnO e NaOCl</b> respetivamente quarta e quinta solução com resultados parecidos

ATTIN <i>et al.</i> 2001	<i>In Vitro</i>	<i>B.subtilis</i> <i>F.nucleatum</i> <i>Peptostreptococcus micros</i> <i>P.gingivalis</i> <i>Propionibacterium acnes</i> <i>Veillonella parvula</i>	Electron beam accelerator	30		A área de inibição foi influenciada pelo tipo de bactéria testada. O maior comprometimento no crescimento foi detetado para o <b><i>Propionibacterium acnes</i></b> . A inibição mais baixa foi detetada para o <b><i>Porphyromonas gingivalis</i></b>
CARDOSO <i>et al.</i> 2000	<i>In vitro</i>	<i>S.aureus</i> , <i>E.faecalis</i> , <i>E.coli</i> <i>B. subtilis</i>	2% Glutaraldeído 1% NaOCl 70% álcool etílico 1% e 0.3% álcool de iodo 2% CHX 6% peróxido de hidrogênio 10% PVP-I	32		<b>CHX, NaOCl, polivinilpirrolidona-iodo, peróxido de hidrogênio e glutaraldeído</b> apresentaram eficácia na descontaminação de cones de GP
FRANK <i>et al.</i> 1983	<i>In Vitro</i>	<i>B. subtilis</i>	Glutaraldeído (Cidex 7 e Sporicidin) 5.25% NaOCl	72		<b>NaOCl</b> apresentou os melhores resultados. <b>Sporicidin</b> apresentou resultados suficientes. <b>Cidex7</b> apresentou resultados validos só a seguir de 15 minutos de contacto
LINKE <i>et al.</i> 1983	<i>In Vitro</i>	<i>E. faecalis</i> <i>S. mitis</i> <i>S. salivarius</i> <i>S. sanguis</i> <i>S. mutans</i> <i>S. aureus</i> <i>klebsiella sp.</i> <i>B. subtilis</i> <i>S. cerevisiae</i> <i>Penicillum sp.</i> <i>E. coli</i>	0.53% Zephiran 0.27% Zephiran Iodo de Gram Eugenol 80% etanol Clorofórmio Betadine 3.00% peróxido de hidrogênio 1.5% NaOCl 2.25% NaOCl 1.125% NaOCl	indefinido		<b>NaOCl, Zephiran e Peróxido de hidrogênio</b> apresentaram eficácia na esterilização dos cones. <b>Iodo de Gram, Eugenol, 80% etanol, Clorofórmio e Betadine</b> não foram eficazes na descontaminação dos cones
SIQUEIRA <i>et al.</i> 1998	<i>In Vitro</i>	<i>B. subtilis</i>	5.25% NaOCl; 2% Glutaraldeído	40	5.25% NaOCl apresentou	

**2% CHX  
digluconate  
70% álcool etílico**

eficácia na  
descontaminação  
dos cones  
**2%**  
**Glutaraldeído ,  
2% CHX  
digluconate e  
70% álcool  
etílico**  
apresentaram  
eficácia so a  
seguir de 10  
minutos de  
contacto

Os métodos de estudo utilizados nos artigos selecionados foram os halos de inibição, a turbidez e as UFC (Figura 5). Num total de 38 artigos, 17 apresentaram o teste de Halos de Inibição. O teste de turbidez envolveu 12 artigos e o teste UFC foi utilizado em apenas 9 artigos (Figura 5).

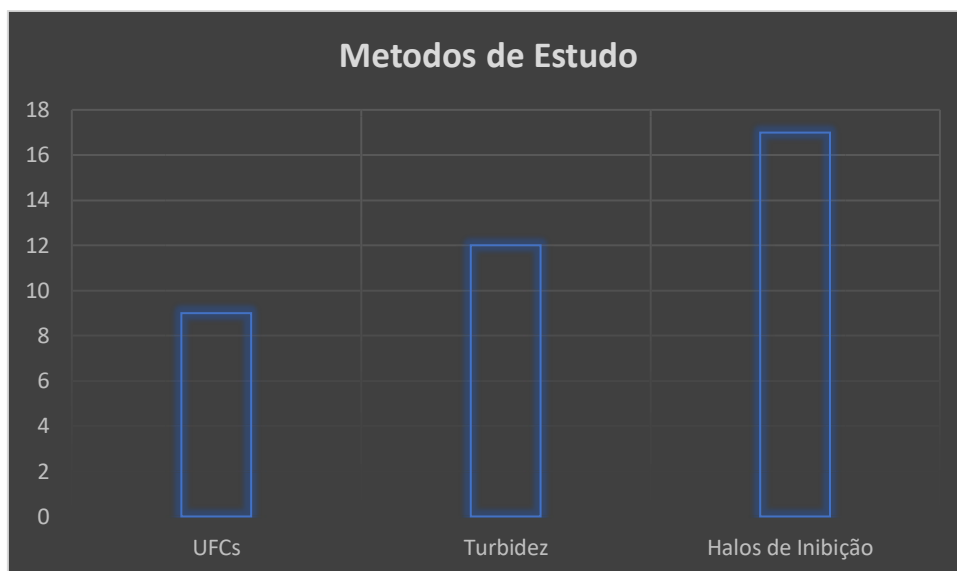


Figura 5: Metodologia de avaliação microbiológica de cada estudo

Nesta dissertação foram abordados todas as formas de desinfecção, no entanto a desinfecção química foi a mais descrita (Figura 6). Os meios físicos estão em minoria, só foram encontrados 2: Tratamento ao Plasma e Electron Beam Accelerator. Em relação à esterilização química os solventes foram divididos em 2 categorias: Naturais e Químicos artificiais. Os compostos naturais encontrados foram 11 e os compostos químicos artificiais, os mais usados, foram 25 (Figura 6).

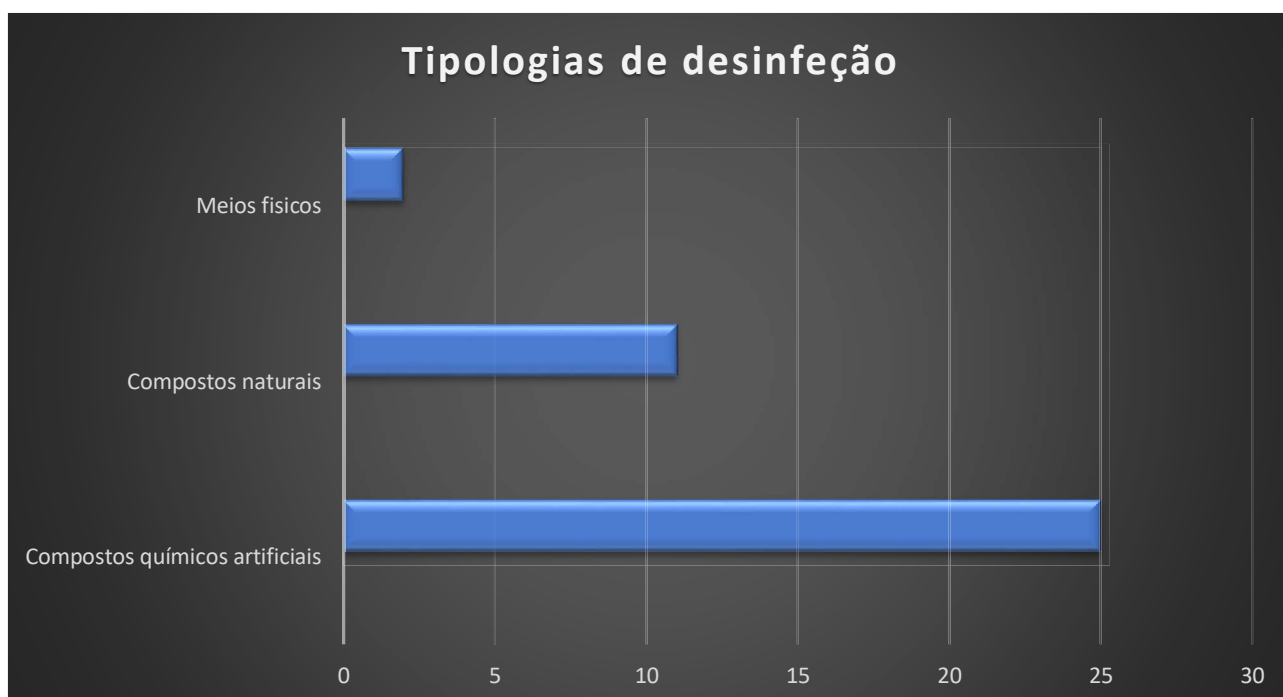


Figura 6: Distribuição da tipologia da desinfecção encontrado nos estudos

Em relação às formas de desinfecção usadas nos estudos podemos observar um total de 38 tipologias, entre elementos químicos e físicos diferentes. A solução química mais usada, em 29 estudos, foi o NaOCl seguindo-se a CHX em 16 artigos, PVP-I e o GA ambos 6 artigos (Figura 7).

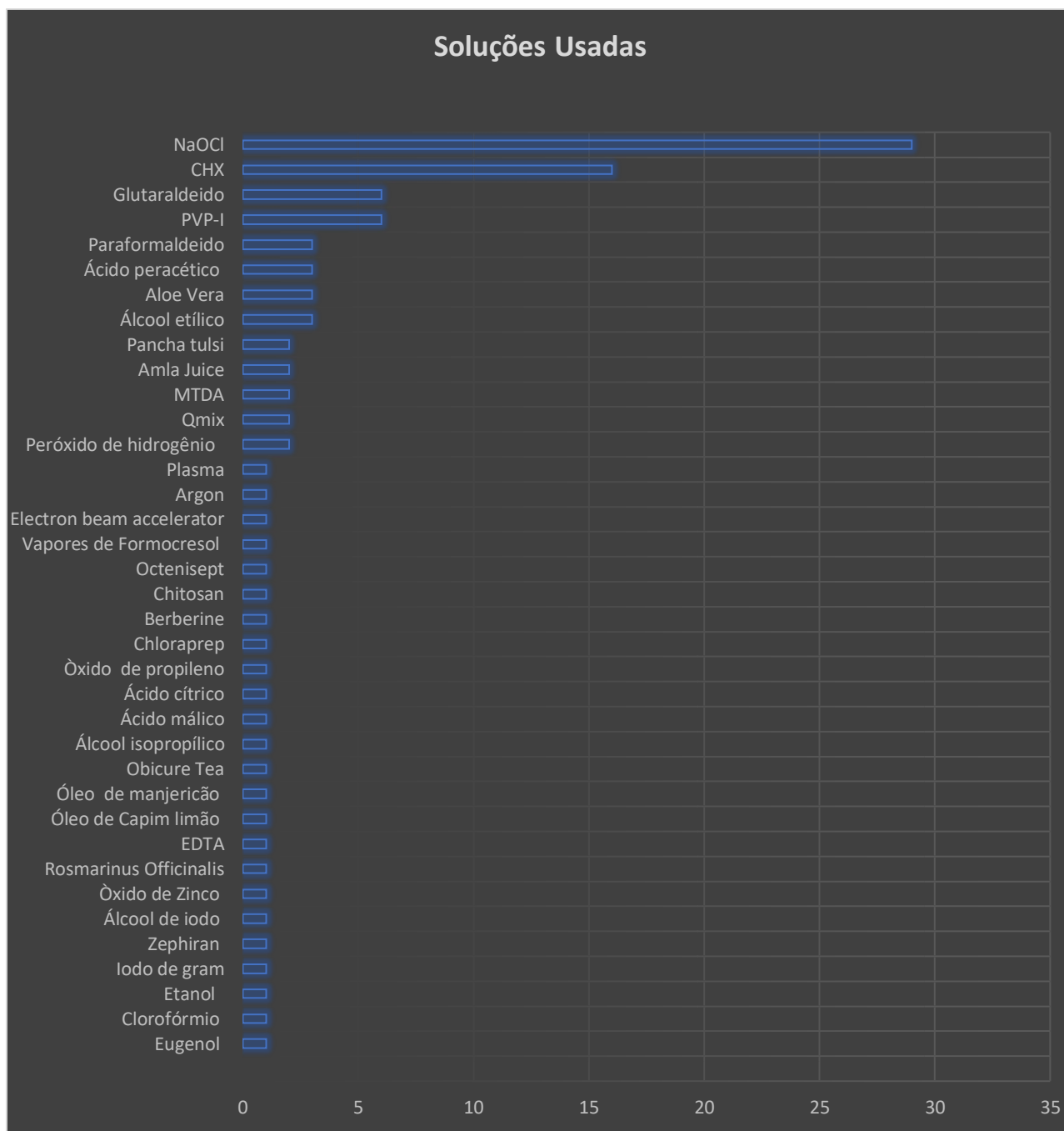


Figura 7: Numero de soluções usadas nos estudos

Nos estudos obtidos foram observadas no total 30 estirpes bacterianas diferentes. O microrganismo mais frequentemente utilizado foi o *E. faecalis*, selecionado em 26 estudos seguindo-se o *B. subtilis* e o *S. aureus* respetivamente em 18 e 19 artigos. A grande maioria dos artigos mencionaram mais do que uma estirpe bacteriana envolvida no estudo, chegando a ter até 11 espécies envolvidas (Figura 8).

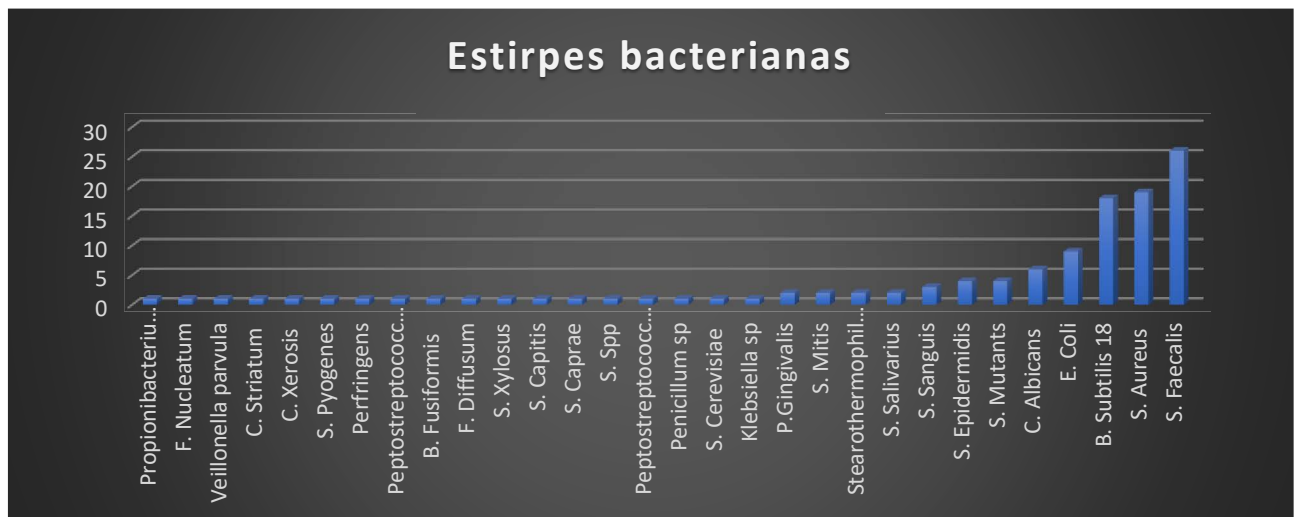


Figura 8: Numero de espécies microbianas distribuídas nos estudos

Relativamente ao tamanho da amostra utilizada em cada estudo, podemos verificar que este varia muito entre estudos. De salientar 1 artigo com uma amostra 3042 cones. A maioria dos estudos teve um número inferior a 100 cones. Em 13 artigos a amostra de cones variou entre os 100 e os 200. Só 5 artigos descreveram o uso de um número compreendido entre 200 e 300 cones. (Figura 9).



Figura 9: Numero de cones em cada estudo

Quanto à data de publicação dos artigos obtidos, podemos observar que o estudo mais recente foi publicado em 2020, enquanto o estudo mais antigo remonta ao ano 1971. Na figura é possível observar que o ano em que houve a maior percentagem de artigos publicados foi em 2007 com 4 publicações, a seguir o 2020 com 3 publicações. (Figura 10)

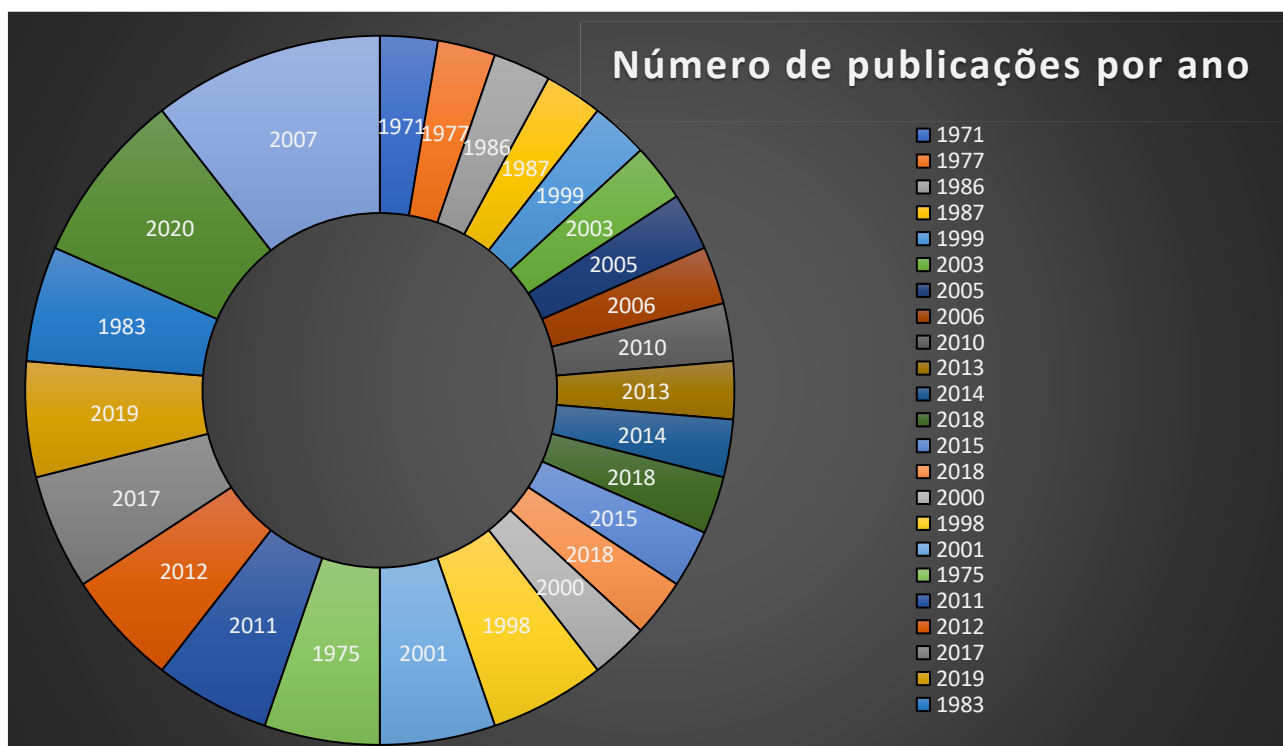


Figura 10: Número de publicações por ano

### III.2 Resultados do grau de contaminação dos cones de GP da Clínica Dentária Universitária da UCP

Os resultados obtidos após a avaliação do crescimento microbiano nos tubos contendo meio de crescimento microbiano NB e os cones de GP são apresentados na Figura 11. As amostras representadas correspondem aos tubos em que foi detetada turbidez. Também é importante referir que nos tubos como controlo, (apenas meio NB), não se verificou nenhum crescimento microbiano.

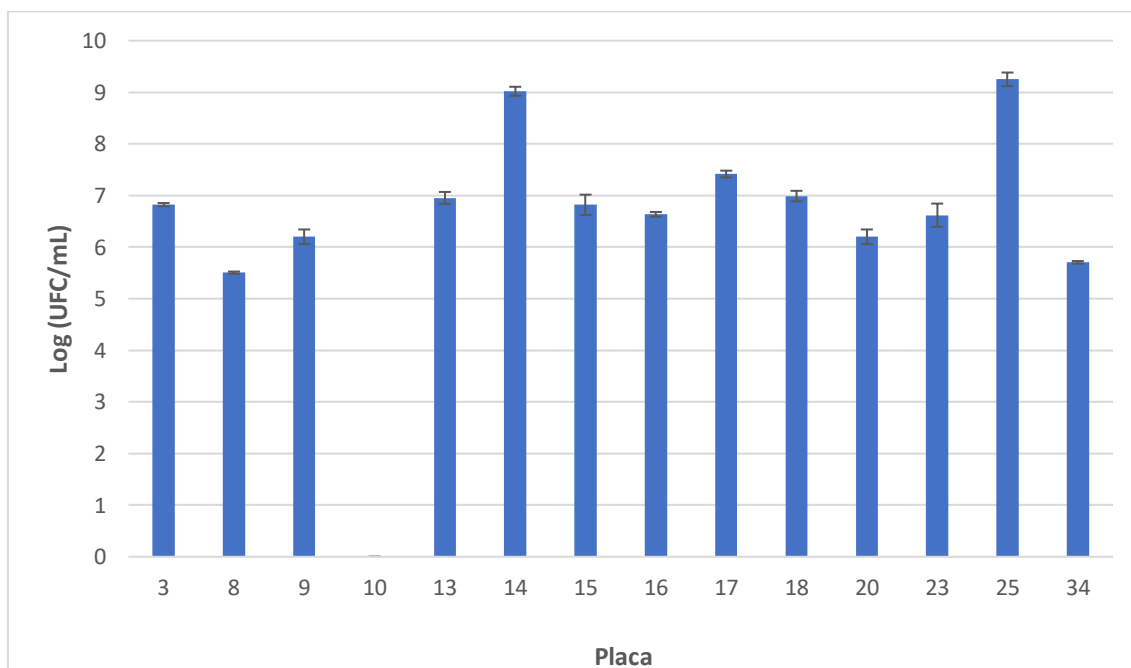


Figura 11: Resultados obtidos do Log(UFC/ mL) por placa

Os resultados mostram que em todos os tubos analisados com a exceção do tubo 10 ocorreu crescimento microbiano. Destacam-se as placas numero 14 e 25 com os valores mais altos encontrados de concentração microbiana: 9,01 Log(UFC/mL) e 9,25 Log(UFC/mL), respetivamente. As amostras são representadas na Figura nº 12 A-B

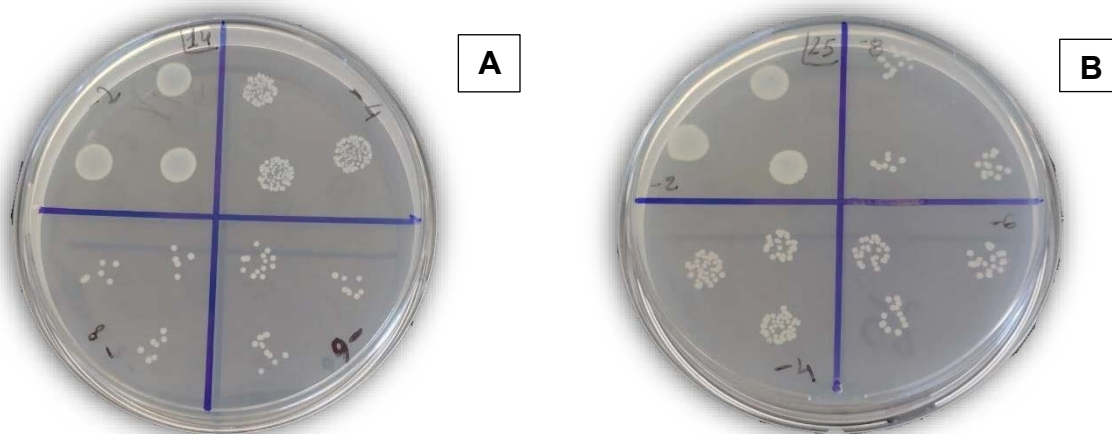


Figura 12 A-B: Placa de Petri das amostras número 14 (A) e número 25 (B) com diferentes diluições após 24 horas

A concentração microbiana das placas 3, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 34 encontra-se entre os 5,50 Log(UFC/mL) e os 7,41 Log(UFC/mL). As amostra 13 e 23, representativas destes grupo, estão representadas na Figura nº13 A-B.

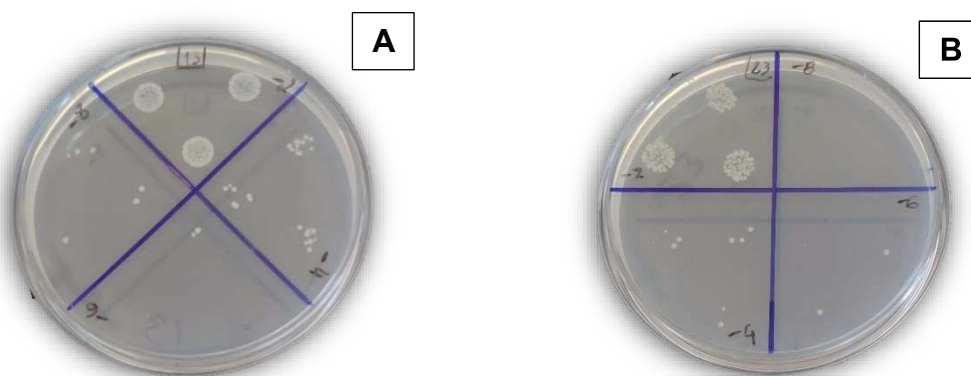


Figura 13 A-B: Placa de Petri das amostras número 13 (A) e número 23 (B) com diferentes diluições após 24 horas

Por fim, relativamente à amostra 10 embora apresentasse turbidez aos 10 dias de incubação em NB, não foi detetado crescimento microbiano em placa, para nenhuma das diluições. A placa correspondente à amostra 10 esta é representada na Figura nº 14.

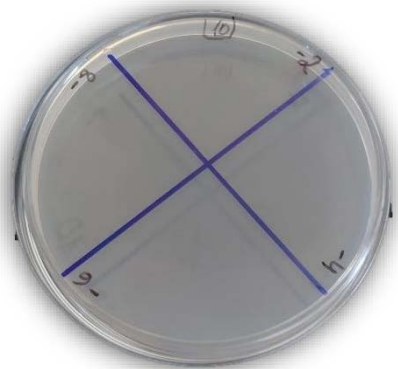


Figura 14: Placa de Petri da amostra número 10 sem crescimento obtido nas diluições após 24 horas



## **IV. Discussão**



## IV. Discussão

A prevenção da infecção cruzada envolve processos de desinfecção que tem como objetivo a manutenção da cadeia asséptica, estes procedimentos são executados em relação aos profissionais, ao instrumental, ao equipamento e aos pacientes. A esterilização é o meio utilizado para a remoção de qualquer microrganismo do instrumental medico dentário, ou seja consiste na destruição dos microrganismos patogénicos. (48)

Tornou-se um fator de importância fundamental para controlo de infeção em consultório dentário.

O propósito desse estudo consistiu em fazer um levantamento dos meios utilizados para a desinfecção dos cones de GP. Embora os cones de GP estejam geralmente estéreis armazenados em embalagens lacradas, podem ser facilmente contaminados através de um manuseamento incorreto. (49)

No estudo de Gomes *et al.* constatou-se que a seguir ao manuseio executado com luvas pelo profissional os cones ficavam contaminados, demonstrando a relevância da desinfecção química dos cones de GP. (50)

Na presente pesquisa foram detetados só duas evidencias científicas (51) (52) em relação a meios físicos de desinfecção de cones de GP demonstrando o impacto e facilidade de execução da desinfecção química e o conforto para o profissional permite ser realizada previamente da obturação sem grande envolvimento de tempos de espera. (47)

De acordo com Da Motta *et al.* e Sahinkesen *et al.*, os cones de GP, sendo um material termoplástico, não toleram altas temperaturas tornando os métodos clássicos impossíveis de garantir a sua assepsia, o que iria mudar as propriedades físico-químicas. (53) (54)

Com esta revisão sistemática foram encontradas descritas na literatura 31 diferentes soluções químicas e 2 meios físicos para a descontaminação dos cones de GP. As soluções que apresentaram resultados mais favoráveis foram NaOCl, CHX PVP-I e GA.

De acordo com Vahdaty *et al.* 1993 quando as atividades antimicrobianas de NaOcl e CHX foram comparadas *in vitro*, ambos foram considerados igualmente eficazes como agentes antibacterianos. (55)

Dependendo dos microrganismos envolvidos, o intervalo de tempo para desinfetar os cones de GP varia em relação à tipologia de concentração das soluções usadas. (56)

## **IV.1 Métodos físicos de avaliação de crescimento microbiano**

O método de diluição em meio líquido pondera a relação entre a correlação do desenvolvimento do microrganismo desafiado no meio líquido e a concentração da substância ensaiada. A observação é relacionada frente a um padrão biológico de referência. Conclui-se que por proporção a densidade da turbidez provocada pelo crescimento microbiano (57)

O ensaio de unidades formadoras de colônias (UFC) é usado para estudar o padrão de proliferação e diferenciação de microrganismos em relação à sua capacidade de formar colônias em meio semissólido. O número e a morfologia das colônias formadas por um número fixo de células de entrada fornecem informações preliminares sobre a capacidade dos microrganismos de se diferenciar e proliferar. (58)

## **IV.2 Microrganismos**

### **IV.2.1 *Enterococcus Faecalis***

O microrganismo mais ensaiado nos artigos pesquisados foi o *E. faecalis*. Siqueira *et al.* que referem que os casos de insucesso do tratamento endodôntico estão relacionados a um pequeno grupo de espécies, onde se destaca o *E. faecalis*. (26)

*E. faecalis* é conhecido como principal patógeno responsável pelo insucesso do tratamento endodôntico, possuindo mecanismos para sobreviver em diferentes ambientes, capacidade de resistir a diferentes medidas de desinfecção, de criar um biofilme, de viver em áreas inacessíveis ao desbridamento quimicomecânico de um canal radicular e conseguir uma relação sinérgica com diferentes estirpes bacterianas. (59)

A taxa de detecção de *E. faecalis* na saliva varia de 18,8% - 40,5%. É a espécie mais comum de enterococcus encontrada na cavidade oral. (31)

É definido como sendo um Coccus Gram positivo anaeróbio facultativo. Predominante no ecossistema microbiano nas lesões periradiculares após tratamento endodôntico não cirúrgico. É dotado de polimorfismos genéticos e consegue sobreviver em condições adversas, ou seja ambientes pobres em nutrientes, sendo que tem a capacidade de invadir os túbulos dentinarios e desencadear processos patológicos. (60) (61) (62)

É considerado entre as bactérias mais resistentes sendo que a forma de se organizar nos túbulos faz com que seja uma forma de proteção contra as variações de PH e dos produtos de desinfecção. (63)

#### **IV.2.2 Staphylococcus Aureus**

O *S. aureus* é uma das mais de 20 espécies que compõem o gênero *Staphylococcus*. É um organismo Gram-positivo, que cresce na faixa de temperatura de 7 a 48°C. e desde a 35/40 graus pode metabolizar glucose através os processos de fermentação e oxidação. Costuma ser encontrado em mucosas e na pele de humanos e animais. Para além disso está comprovado que *S. aureus* está presente na placa dentária. (64) (65)

Existem vários relatos de isolamento desta bactéria na região oral incluindo nas raízes e nas lesões cariosas. (66)

*S. aureus* é um patógeno que expressa múltiplos fatores de virulência, como adesinas, toxinas que induzem várias infeções. (67) (68)

Está envolvido em infeções dento-alveolares, como abscessos dentários, e é encontrado nos tecidos pulpare necróticos e muitas vezes faz parte das estirpes de bactérias que constituem as infeções secundarias (69)

Assim, é possível verificar que o *S.aureus* é um patógeno que é causa do insucesso do tratamento endodôntico. Sendo assim a sua eliminação é um fator fundamental para que o profissional consiga num resultado satisfatório, tal motivação leva os autores a escolher esta estirpe bacteriana para verificar a eficácia das soluções utilizadas.

### IV.3 Principais Soluções desinfetantes

No presente estudo foram encontradas soluções que foram testadas só uma vez, limitação que leva a impossibilitar os investigadores a comparar os resultados de tais soluções.

#### IV.3.1 Hipoclorito de Sódio

O NaOCl é um antimicrobiano eficaz contra a flora endodôntica com propriedades de dissolução de tecido orgânico, sendo que não tem capacidade de dissolver tecido inorgânico nomeadamente a *smear-layer* e é o fluido de irrigação mais comumente usado para o preparo do canal radicular. (70) (71) (72) (73)

A eficácia antimicrobiana da solução é devido à sua capacidade de oxidar e hidrolisar proteínas celulares e, extrair osmoticamente fluidos para fora das células devido à sua hipertonia. O NaOCl tem um pH de aproximadamente 11-12. Durante o processo, o hidrogénio dos grupos amino é substituído por cloro formando assim cloramina, que desempenha um papel importante na eficácia antimicrobiana. (74) (75)

Tecido necrótico e pus são então dissolvidos o agente antimicrobiano pode alcançar e limpar melhor as áreas infetadas. O aumento da temperatura da solução melhora significativamente os efeitos antimicrobianos e a dissolução dos tecidos. Como consequência dessas propriedades, NaOCl é altamente tóxico em altas concentrações e pode induzir irritação dos tecidos. (76) (77)

De acordo com Gomes *et al.* 2005 nessa dissertação não foi encontrada uniformidade nas concentrações escolhidas pelos autores dos artigos científicos, sendo que estas variaram subjetivamente desde 0,5% até 5,25% (39)

O efeito proteolítico do NaOCl é dependente da quantidade de cloro livre disponível usado durante o processo, a irrigação frequente com uma concentração mais baixa pode atingir os mesmos resultados de uma solução com concentração maior. Portanto, uma concentração adequada de NaOCl a ser usada para a irrigação endodôntica pode ser 0,5-1,0% (77)

De acordo com Hauman *et al.* pode-se afirmar que na medicina dentária o NaOCl é o mais usado como agente antimicrobiano. (78)

O NaOCl foi testado em 29 artigos (79) (80) (21) (81) (82) (83) (53) (84) (85) (86) (56) (87) (14) (88) (89) (90) (91) (92) (93, 94) (95) (96) (97) (98) (99, 100) (101) (39) sobre diferentes estirpe bacterianas, entre as quais o *E. faecalis* e o *S. aureus* o *E.coli* e o *B. subtilis* com resultados sempre positivos no que diz respeito á sua eliminação, independentemente da concentração.

No estudo de Cardoso *et al.* foram testadas 5 diferentes percentagens de NaOCl, todas as soluções mostraram grande eficácia bactericida variando nos tempos dependendo da concentração.(101)

Pode-se considerar o NaOCl como uma das soluções de escolha na desinfecção de cones de GP sendo que os resultados que foram obtidos dos artigos quando comparados foram todos extremamente coincidentes na avaliação do efeito de tal substancia para além do estudo de Vitali *et al.* em que as soluções de NaOCl se mostraram todas eficientes, no entanto a solução NaOCl 1% mostrou se ineficaz no período de tempo de 30 segundos. (97)

De salientar o estudo de Valois *et al.* que refere que quando o NaOCl é utilizado a uma percentagem alta pode levar a alterações na superfície do cone, nomeadamente o desenvolvimento de algumas falhas, como a criação de espaço entre o mesmo cone e a superfície radicular. (102)

### **IV.3.2 Clorexidina**

A CHX é geralmente usada em solução aquosa ou gel contendo 0,12 a 2,0% tende a maior eficiência antibacteriana na faixa de pH de 5,5 ate 7, possui ação antibacteriana de amplo espectro e apresenta substantividade (103)

É bacteriostático em baixa concentrações, bactericida em altas concentrações e se adsorve ao tecido dentário e membrana mucosa resultando em sua liberação gradual prolongada tal propriedade é definida substantividade (104) (105)

A sua ação é devida à alteração no equilíbrio osmótico celular sendo que quando atua a carga positiva da molécula de CHX e as cargas negativas de paredes microbianas provocam tal alteração através o aumento da permeabilidade da parede celular podendo ganhar a entrada das moléculas no interno celular levando à precipitação do citoplasma causando a lise celular. (106)

Na medicina dentaria é aplicada como colutório, na prevenção e tratamento da patologia periodontal, também como agente antimicrobiano em várias etapas da

consulta endodôntica, isto envolve também a desinfecção previa dos cones de GP (107)

A utilização da CHX foi encontrada em 16 artigos (89) (14) (99) (91) (39) (56) (96) (40) (87) (54) (82) (90) (92) (83, 108) isto é, na pratica da desinfecção dos cones de GP tem um papel importante sendo que é considerada uma das soluções com maior efetividade. Devido ao seu largo espectro e da sua peculiaridade ou seja a substantividade torna-se um desinfetante muito usado na esterilização dos cones de GP. (109)

No estudo de Siqueira *et al.* e Gomes *et al.* uma característica que leva a diferenciação entre CHX e NaOCl é que a primeira não tem capacidade esporicida. No primeiro estudo a após 10 minutos de contacto com o cone, não mostrou atividade esporicida. No segundo artigo também não foi detetada nenhuma forma de atividade esporicida a seguir de 72 horas de contacto (108) (109)

Na literatura científica não há concordância entre autores sendo que de acordo com Subha *et al.* Turker *et al.* e Redmerski *et al.* descreveram a capacidade esporicida da CHX na desinfecção dos cones de GP contaminados com *B.subtilis* (90) (40, 92)

De acordo com Brito *et al.* Nabashima *et al.* e Sahinkesen *et al.* a CHX tem grande capacidade de eliminação das espécie *E. faecalis* e *S. aureus* conseguindo exibir melhores resultados do que o NaOCl. (89) (54)

De acordo com Pang *et al.* pode-se afirmar que a CHX é também uma substância muito eficiente na desinfecção dos cones de GP. (56)

### **IV.3.3 Povidone-iodine**

O Povidone-iodine (PVP-I) é um agente microbicida potente, contem 90% de agua, 8,8% de polivinilpirrolidona e 1% de iodo e iodeto. A combinação de iodo com Povidone aumenta sua capacidade de se dissolver em água e álcool. PVP é um polímero hidrofílico não tem nenhuma atividade antibacteriana intrínseca, mas por causa de sua afinidade com a membrana celular, ele entrega iodo livre

diretamente na superfície da célula bacteriana. Tal ação do iodo nos elementos sensíveis da membrana celular é um evento crucial da ação antibacteriana. Os alvos do iodo estão localizados no citoplasma bacteriano e na membrana citoplasmática, e sua ação de lise celular ocorre rapidamente.(110)

O PVP-I foi abordado em 6 artigos (84) (14) (90) (83) (111) (81). Estudos realizados por De Souza *et al.* obtiveram bons resultados contra as estirpes bacterianas *E.faecalis*, *S. mutans*, *B.subtilis* *C.albicans* e *S. aureus*.

Em contraste com tais resultados Nabeshima *et al.* referiram que é necessário bastante tempo para que seja efetivo, e para além disso apresenta resultados baixos na eliminação das estirpes. (14)

Montgomery *et al.* referem que mesmo após 4 minutos de contacto ainda não tinha desenvolvido atividade bacteriana suficiente para eliminar a totalidade dos microrganismos.(111)

Os autores Subha *et al.* descreveram que após 5 minutos de contacto, apresentava resultados escassos, concluindo assim que o PVP-I é pouco eficaz na desinfecção de cones de GP. (90)

#### **IV.3.4 Glutaraldeído**

O glutaraldeído (GA) é uma substância incolor, agente desinfetante que atua contra bactérias Gram positivas e Gram negativas. É usado na esterilização de instrumental cirúrgico e tratamentos endodônticos. A sua solução aquosa necessita de um pH alcalino para conseguir desenvolver a sua ação esporicida. Tem como característica a fraca eliminação de tecido pulpar no terço apical sendo que a sua penetração é bastante limitada. (112)

O GA foi testado em 6 artigos. No estudo de Cardoso *et al.* em que foram testadas 5 soluções, o autor referiu que os testes desenvolvidos levaram á considerar tal substância como eficiente atividade esporicida contra o *B. subtilis*. (113) Em concordância com estes resultados os autores Frank *et al.* e Siqueira *et al.* afirmaram que o GA teve resultados suficientes na descontaminação dos cones de GP só após 10 minutos de contacto. (21) Já Mukka *et al.* descreveram uma eficácia só após 15 minutos.(114)

Da Motta *et al.* descreveram o GA uma substancia capaz de esterilizar os cones só a seguir de 60 minutos. Os resultados da pesquisa foram indicativos no sentido que o GA pode ser um desinfetante eficaz contra as estirpes bacterianas, mas sendo que a prática da descontaminação deve ser feita no momento precedente à obturação, o uso desta substância não se adapta com os tempos rápidos que a pratica clinica pretende. (53)

Uma limitação encontrada no trabalhos dos autores foi a falta de concordância de protocolos utilizados, sendo assim a metodologia proposta pode ter influenciado os resultados de diversas formas.

#### **IV.4 Grau de contaminação dos cones de GP da Clínica Dentaria Universitária da UCP**

O uso de material contaminado para a obturação canalar pode gerar infeções secundarias no tratamento endodôntico radical. De acordo com Walton *et al.*, para não quebrar a cadeia asséptica durante um tratamento endodôntico é necessário adotar procedimentos que não causem infeções cruzadas através da utilização de dispositivos médicos que sejam completamente isentos de microrganismos. (115) No presente estudo, foi avaliada a contaminação de 50 cones de GP usados pelos alunos na Clínica Dentaria Universitária seguindo a metodologia de Siqueira *et al.* Dos 50 cones colocados singularmente em cada tubo, o 28% apresentou crescimento microbiano. Isto pode ser devido a falta de adesão dos microrganismos as superfícies lisas da GP, que torna difícil o crescimento microbiano prosperar, ou também à ação do oxido de zinco contido na composição do cone. (116)

Os ensaios em placa desenvolvidos a seguir para avaliar o crescimento microbiano apresentaram resultados que podem ser divididos em três grupos. O primeiro é constituído pela amostra 10. Nessa placa não foi detetado crescimento microbiano. Este facto pode ser justificado pelo baixo teor de microrganismos crescidos nesse tubo que o método de sementeira não permitiu detetar. Ainda sendo que não foram identificadas as tipologias de microrganismos é possível que estirpes microbianas anaeróbias possam ter

crescido em meio líquido, mas não à superfície do meio sólido, ou seja nas placas, devido ao contacto com oxigénio, não conseguiram se desenvolver. No segundo grupo encontramos as amostras: 3, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 34, para as quais as contagens de UFC se estabeleceram desde o valor mínimo na placa relativa à amostra 8, equivalente a 5,50 Log(UFC/mL), até o valor máximo na placa da amostra 17, equivalente a 7,41 Log(UFC/mL). Sendo assim tais resultados encontram-se num valor médio relativamente elevado de crescimento, suficiente para desencadear uma infeção secundária. (26) Os resultados obtidos para o terceiro grupo, onde o crescimento microbiano é muito elevado nas placas das amostras 14 e 25, com valores 9,01 Log(UFC/mL) e 9,25 Log(UFC/mL), respetivamente, mostram que estes dispositivos médicos podem ser considerados verdadeiras fontes de contaminação. (117) Estes resultados atestam que os cones de GP avaliados podem ser meios de transporte de microrganismos para a cavidade oral dos pacientes atendidos na Clínica Dentária Universitária. Vários estudos (41) (50) (39) descreveram que na primeira utilização dos pacotes lacrados, os cones estão totalmente desprovidos de microrganismos, encontrando-se, então, em condições de assepsia. Porém, manter a esterilidade nas consultas seguintes é importante, uma vez que podem facilmente ser contaminados através da manipulação dos profissionais (83) (86) ou, como no presente caso, pelo uso dos alunos da Clínica Dentária Universitária. Algumas sugestões passariam por: (i) armazenar os cones sempre na mesma box e ser o mesmo grupo de alunos a usar a mesma box; (ii) tirar diretamente uma quantidade de cones suficiente no início do procedimento para serem colocados em compressas estéreis prontos para serem introduzidos nos canais radiculares desta forma, seria minimizado o número de vezes em que o pacote é aberto e fechado, levando à diminuição do manuseamento dos cones que estão armazenados e que não serão usados nessa consulta.

Tais medidas provavelmente iriam tornar a percentagem de contaminação muito mais baixa, sendo que seguir esses simples protocolos podem levar a bons resultados diminuindo o manuseamento por um número elevado de alunos. Se isto não for suficiente é óbvio que um protocolo de desinfecção antes de cada obturação poderá/deverá ser estabelecido. A GP é definida como sendo um material termoplástico, então elevadas temperaturas podem comprometer as

propriedades físico químicas de tal material. Recorrer à desinfeção química é para o profissional e os alunos um método rápido e de baixo custo. (118).

## **V. Conclusão**



## V. Conclusão

De acordo com a literatura pode-se afirmar que o processo de desinfecção dos cones de GP não deve ser imposta como uma medida obrigatória para o profissional, mas sem dúvida quem procura tratamentos de alta qualidade deve executar tal procedimento que visa a uma remoção rigorosa e pormenorizada de todos os possíveis fatores contaminação.

Os profissionais que querem implementar esse processo no dia-dia clínico têm possibilidade de executar esse tratamento de forma simples, rápida e de baixo custo.

Como resposta ao objetivo desta dissertação, pode-se afirmar que a solução ideal não foi encontrada, mas avaliação feita dos artigos obtidos em relação ao método químico de desinfecção dos cones de GP as que demonstram ter um papel mais significativo são sem dúvida as soluções de NaOCl e a CHX.

Nem todas as soluções tiveram suficientes artigos para executar uma avaliação mais abrangente e específica, sendo assim para maioria das substâncias houve escassez de produção científica que levou à impossibilidade de ter suficientes elementos comparação.

Poderia ser um avanço científico executar novos estudos que levassem a uma avaliação mais concreta de novos potenciais agentes desinfetantes.

Como evidenciado no presente estudo experimental: nos cones da Clínica Dentaria Universitária foi detetada contaminação. Assim sendo, em primeiro lugar é necessário encontrar medidas que possam ser uteis na prevenção e na preservação dos cones de GP para evitar de todas as formas a possível contaminação.

A Clínica Dentaria Universitária possui soluções para que uma desinfecção eficiente possa ser executada, tais como, soluções de concentrações variadas

de NaOCl e CHX, para além de serem ótimas soluções para a descontaminação química dos cones de GP, são também usadas em diferentes etapas de vários tratamentos do dia-dia clínico, tornando o procedimento simples e barato.

## **VI. Bibliografia**



## I. Bibliografia

1. Castellucci A. Endodontics: Il Tridente (Firenze); 2005.
2. Rodríguez P, Calero JAJCM. Microbiología pulpar de dientes íntegros con lesiones apicales de origen idiopático. 2008;39(1):5-10.
3. Alzamora AAOJD. Microbiología endodóntica. 2004;1(1):39-44.
4. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Lopes HP, Alves FR, Oliveira JCM, Armada L, et al. Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa viva. 2012;68(2):161.
5. Ibrahim NK, Alwafi HA, Sangoof SO, Turkistani AK, Alattas BMJJoi, Health P. Cross-infection and infection control in dentistry: Knowledge, attitude and practice of patients attended dental clinics in King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia. 2017;10(4):438-45.
6. Smith A, Dickson M, Aitken J, Bagg JJJoHI. Contaminated dental instruments. 2002;51(3):233-5.
7. Schilder HJJoe. Filling root canals in three dimensions. 2006;32(4):281-90.
8. Hommeez G, Braem M, De Moor RJIEJ. Root canal treatment performed by Flemish dentists. Part 1. Cleaning and shaping. 2003;36(3):166-73.
9. Bellamy RJID. Introducing Schilder's Five Mechanical Objectives. 2003;2:10-1.
10. West JD. The relationship between three-dimensional endodontic seal and endodontic failures: Boston University; 1975.
11. Ferreira CM, de Almeida-Gomes F, de Lima Guimarães NLS, Ximenes TA, Canuto NSCP, de Moraes Vitoriano MJRRS-BdO. Análise da capacidade de preenchimento de canais radiculares com gutta-percha promovida por três diferentes técnicas de obturação de canais radiculares. 2011;8(1):19-26.
12. Taha MY, AL-Sabawi NA, Shehab EYJA-RDJ. Rapid decontamination of gutta percha cones using different chemical agents. 2010;10(1):30-7.
13. Cruse WP, Bellizzi RJJoe. A historic review of endodontics, 1689–1963, part 1. 1980;6(3):495-9.
14. Nabeshima CK, de Lima Machado ME, Borges Britto ML, Pallotta RCJAEJ. Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones. 2011;37(3):118-21.
15. Nascimento CA, Tanomaru-Filho M, Bosso R, Kuga MC, Guerreiro-Tanomaru JMJRdOdU. Capacidade de termoplastificação da gutta-percha com diferentes conicidades. 2010:351-4.
16. Craig RG, Zuroff M, Rosenberg PAJJoe. The effect of endodontic materials on periodontal ligament cell proliferation, alkaline phosphatase activity, and extracellular matrix protein synthesis in vitro. 1997;23(8):494-8.
17. Goodman A, Schilder H, Aldrich WJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Radiology O. The thermomechanical properties of gutta-percha: II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. 1974;37(6):954-61.
18. Schilder H, Goodman A, Aldrich WJOS, Oral Medicine, Oral Pathology. The thermomechanical properties of gutta-percha: I. The compressibility of gutta-percha. 1974;37(6):946-53.
19. Goodman A, Schilder H, Aldrich WJOS, Oral Medicine, Oral Pathology. The thermomechanical properties of gutta-percha. Part IV. A thermal profile of the warm gutta-percha packing procedure. 1981;51(5):544-51.
20. Schilder H, Goodman A, Aldrich WJOS, Oral Medicine, Oral Pathology. The thermomechanical properties of gutta-percha. Part V. Volume changes in bulk gutta-

- percha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation. 1985;59(3):285-96.
21. Frank R, Pelleu Jr GJJoe. Glutaraldehyde decontamination of gutta-percha cones. 1983;9(9):368-70.
  22. Salvia ACRD, Teodoro GR, Balducci I, Koga-Ito CY, Oliveira SHGdJBor. Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones. 2011;25(1):23-7.
  23. Mims CA, Nash AA, Stephen J. Mims' pathogenesis of infectious disease: Gulf Professional Publishing; 2001.
  24. Aas JA, Paster BJ, Stokes LN, Olsen I, Dewhirst FEJJoem. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. 2005;43(11):5721-32.
  25. Kantz W, Henry CJAoob. Isolation and classification of anaerobic bacteria from intact pulp chambers of non-vital teeth in man. 1974;19(1):91-6.
  26. Siqueira Jr JFJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, Endodontology. Endodontic infections: concepts, paradigms, and perspectives. 2002;94(3):281-93.
  27. Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps: Umeå University; 1976.
  28. Nair PRJJoe. Light and electron microscopic studies of root canal flora and periapical lesions. 1987;13(1):29-39.
  29. Marsh PDJM. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? 2003;149(2):279-94.
  30. Sundqvist G, Figdor DJET. Life as an endodontic pathogen: Ecological differences between the untreated and root-filled root canals. 2003;6(1):3-28.
  31. Zhang C, Du J, Peng ZJJoe. Correlation between *Enterococcus faecalis* and persistent intraradicular infection compared with primary intraradicular infection: a systematic review. 2015;41(8):1207-13.
  32. MÖLLER ÅJ, Fabricius L, Dahlen G, ÖHMAN AE, Heyden GJEJoOS. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. 1981;89(6):475-84.
  33. Baumgartner JC, Falkler WAJJoe. Bacteria in the apical 5 mm of infected root canals. 1991;17(8):380-3.
  34. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren UJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, Endodontology. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. 1998;85(1):86-93.
  35. FABRICIOUS L, Dahlen G, ÖHMAN AE, MÖLLER AJJEJoOS. Predominant indigenous oral bacteria isolated from infected root canals after varied times of closure. 1982;90(2):134-44.
  36. Alves FRFJRB. Compreendendo a etiologia microbiana das infecções endodônticas. 2004;10.
  37. Siqueira Jr JF, Rôças INJJoe. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. 2008;34(11):1291-301. e3.
  38. Pagni M. A Importância do Isolamento Absoluto em Medicina Dentária. 2018.
  39. de Almeida Gomes BPF, Vianna ME, Matsumoto CU, Zaia AA, Ferraz CCR, de Souza Filho FJJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, et al. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. 2005;100(4):512-7.
  40. Redmerski R, Bulla JR, Moreno T, Garcia LB, Cardoso CLJBom. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine. 2007;38(4):649-55.
  41. Gahyva S, Siqueira Jr JJJBE. Avaliação da contaminação de cones de gutta-percha disponíveis comercialmente. 2001;4(6):193-5.

42. Sakamoto M, Siqueira Jr J, Rôças I, Benno YJ, Om, immunology. Molecular analysis of the root canal microbiota associated with endodontic treatment failures. 2008;23(4):275-81.
43. Marion JdC, Duque TM, Silva Fd, Bueno MMJRdAPdCD. Eficiência da desinfecção dos cones de gutta-percha na endodontia. 2014;68(3):214-8.
44. Gingeira AMP. Infiltração bacteriana em materiais de obturação retrógrada das apicectomias. 2008.
45. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, medicine PGJP. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. 2009;6(7):e1000097.
46. Institute JBIJATJB. Joanna Briggs institute reviewers' manual. 2014.
47. Pereira OLS, Siqueira JFJCoi. Contamination of gutta-percha and Resilon cones taken directly from the manufacturer. 2010;14(3):327-30.
48. Jorge AOCJRb. Princípios de biossegurança em odontologia. 2002;8(1).
49. Prado M, Gusman H, Gomes BP, Simão RAJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, Endodontology. The importance of final rinse after disinfection of gutta-percha and Resilon cones. 2011;111(6):e21-e4.
50. Gomes BP, Berber VB, Montagner F, Sena NT, Zaia AA, Ferraz CC, et al. Residual effects and surface alterations in disinfected gutta-percha and Resilon cones. 2007;33(8):948-51.
51. Attin T, Zirkel C, Pelz KJJoe. Antibacterial Properties of Electron Beam–Sterilized Gutta–Percha Cones. 2001;27(3):172-4.
52. Alves M, Grenho L, Lopes C, Borges J, Vaz F, Vaz I, et al. Antibacterial effect and biocompatibility of a novel nanostructured ZnO-coated gutta-percha cone for improved endodontic treatment. 2018;92:840-8.
53. Da Motta P, De Figueiredo C, Maltos S, Nicoli J, Ribeiro Sobrinho A, Maltos K, et al. Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta-percha cones. 2001;34(6):435-9.
54. Sahinkesen G, Oktay E, Er Ö, Koçak M, Kiliç AJJCDP. Evaluation of residual antimicrobial effects and surface changes of gutta-percha disinfected with different solutions. 2011;12(1):47-51.
55. Vahdaty A, Ford TP, Wilson RJDT. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. 1993;9(6):243-8.
56. Pang NS, Jung IY, Bae KS, Baek SH, Lee WC, Kum KY. Effects of short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties. J Endod. 2007;33(5):594-8.
57. Ostrosky EA, Mizumoto MK, Lima ME, Kaneko TM, Nishikawa SO, Freitas BRJRBdF. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. 2008;18(2):301-7.
58. Sarma NJ, Takeda A, Yaseen NRJJ. Colony forming cell (CFC) assay for human hematopoietic cells. 2010(46):e2195.
59. Alghamdi F, Shakir MJC. The influence of *Enterococcus faecalis* as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: A systematic review. 2020;12(3).
60. Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, Teixeira FBJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, Endodontology. In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis*. 2007;103(5):702-6.
61. Dornelles-Morgental R, Guerreiro-Tanomaru JM, de Faria-Júnior NB, Hungaro-Duarte MA, Kuga MC, Tanomaru-Filho MJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, et al. Antibacterial efficacy of endodontic irrigating solutions and their

- combinations in root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. 2011;112(3):396-400.
62. Love RJEj. *Enterococcus faecalis*—a mechanism for its role in endodontic failure. 2001;34(5):399-405.
63. Williamson AE, Cardon JW, Drake DRJJoE. Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of *Enterococcus faecalis*. 2009;35(1):95-7.
64. Gibbs P, Patterson J, Harvey JJJoAB. Biochemical characteristics and enterotoxigenicity of *Staphylococcus aureus* strains isolated from poultry. 1978;44(1):57-74.
65. Didilescu AC, Skaug N, Marica C, Didilescu CJCoI. Respiratory pathogens in dental plaque of hospitalized patients with chronic lung diseases. 2005;9(3):141-7.
66. Kouidhi B, Zmantar T, Hentati H, Bakhrouf AJMp. Cell surface hydrophobicity, biofilm formation, adhesives properties and molecular detection of adhesins genes in *Staphylococcus aureus* associated to dental caries. 2010;49(1-2):14-22.
67. Brady RA, Leid JG, Calhoun JH, Costerton JW, Shirtliff MEJFI, Microbiology M. Osteomyelitis and the role of biofilms in chronic infection. 2008;52(1):13-22.
68. Luong TT, Lei MG, Lee CYJI, immunity. *Staphylococcus aureus* Rbf activates biofilm formation in vitro and promotes virulence in a murine foreign body infection model. 2009;77(1):335.
69. Smith A, Robertson D, Tang M, Jackson M, MacKenzie D, Bagg JJBdj. *Staphylococcus aureus* in the oral cavity: a three-year retrospective analysis of clinical laboratory data. 2003;195(12):701-3.
70. Byström A, Sundqvist GJOS, Oral Medicine, Oral Pathology. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. 1983;55(3):307-12.
71. Rosenfeld EF, James GA, Burch BSJJoe. Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. 1978;4(5):140-6.
72. Hand RE, Smith ML, Harrison JWJJoe. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. 1978;4(2):60-4.
73. Walker TL, Carlos EJJJoe. Histological evaluation of ultrasonic debridement comparing sodium hypochlorite and water. 1991;17(2):66-71.
74. Pashley E, Birdsong N, Bowman K, Pashley DHJJoe. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. 1985;11(12):525-8.
75. Ehrich DG, Brian Jr JD, Walker WAJJoe. Sodium hypochlorite accident: inadvertent injection into the maxillary sinus. 1993;19(4):180-2.
76. Spangberg L, Engström B, Langeland KJOS, Oral Medicine, Oral Pathology. Biologic effects of dental materials: 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. 1973;36(6):856-71.
77. Dakin HDJBmj. On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. 1915;2(2852):318.
78. Hauman C, Love RJEj. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. 2003;36(2):75-85.
79. Ehrmann EH, Boquest A, Faine S. The sterilization of gutta-percha points. Australian dental journal. 1975;20(3):157-60.
80. Senia ES, Marraro RV, Mitchell JL, Lewis AG, Thomas L. Rapid sterilization of gutta-percha cones with 5.25% sodium hypochlorite. J Endod. 1975;1(4):136-40.
81. Linke HA, Chohayeb AA. Effective surface sterilization of gutta-percha points. Oral surgery, oral medicine, and oral pathology. 1983;55(1):73-7.

82. Stabholz A, Stabholz A, Friedman S, Heling I, Sela MN. Efficiency of different chemical agents in decontamination of gutta-percha cones. *Int Endod J.* 1987;20(5):211-6.
83. Cardoso CL, Redmerski R, Bittencourt NDR, Kotaka CR. Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones. *Brazilian Journal of Microbiology.* 2000;31(1):67-71.
84. de Souza RE, de Souza EA, Sousa-Neto MD, Pietro RC. In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. *Pesqui Odontol Bras.* 2003;17(1):75-7.
85. Short RD, Dorn SO, Kuttler S. The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid-sterilization technique: an SEM study. *J Endod.* 2003;29(10):670-3.
86. Ozalp N, Okte Z, Ozcelik B. The rapid sterilization of gutta-percha cones with sodium hypochlorite and glutaraldehyde. *J Endod.* 2006;32(12):1202-4.
87. Royal MJ, Williamson AE, Drake DR. Comparison of 5.25% sodium hypochlorite, MTAD, and 2% chlorhexidine in the rapid disinfection of polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod.* 2007;33(1):42-4.
88. Athiban PP, Borthakur BJ, Ganesan S, Swathika B. Evaluation of antimicrobial efficacy of Aloe vera and its effectiveness in decontaminating gutta percha cones. *Journal of conservative dentistry : JCD.* 2012;15(3):246-8.
89. Brito-Júnior M, Nobre SA, Freitas JC, Camilo CC, Faria-e-Silva AL. Antibacterial activity of a plant extract and its potential for disinfecting gutta-percha cones. *Acta odontologica latinoamericana : AOL.* 2012;25(1):9-13.
90. Subha N, Prabhakar V, Koshy M, Abinaya K, Prabu M, Thangavelu L. Efficacy of peracetic acid in rapid disinfection of Resilon and gutta-percha cones compared with sodium hypochlorite, chlorhexidine, and povidone-iodine. *J Endod.* 2013;39(10):1261-4.
91. Chandrappa MM, Mundathodu N, Srinivasan R, Nasreen F, Kavitha P, Shetty A. Disinfection of gutta-percha cones using three reagents and their residual effects. *J Conserv Dent.* 2014;17(6):571-4.
92. Turker SA, Aslan MH, Uzunoglu E, Ozcelik B. ANTIMICROBIAL AND STRUCTURAL EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION SOLUTIONS ON GUTTA-PERCHA CONES. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry.* 2015;49(1):27-32.
93. Makade CS, Shenoj PR, Morey E, Paralikar AV. Evaluation of antimicrobial activity and efficacy of herbal oils and extracts in disinfection of gutta percha cones before obturation. *Restorative dentistry & endodontics.* 2017;42(4):264-72.
94. Alves MJ, Grenho L, Lopes C, Borges J, Vaz F, Vaz IP, et al. Antibacterial effect and biocompatibility of a novel nanostructured ZnO-coated gutta-percha cone for improved endodontic treatment. *Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications.* 2018;92:840-8.
95. de Miranda Candeiro GT, Akisue E, Campelo Correia F, Dos Santos Sousa E, do Vale MS, Iglecias EF, et al. Analysis of Demineralized Chemical Substances for Disinfecting Gutta-percha Cones. *Iranian endodontic journal.* 2018;13(3):318-22.
96. Rai N, Shetty S, Gupta R, Shetty A, Shetty A, Jacob B. Comparing the Efficacy of Berberine against Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Cetrimide as a Chairside Disinfectant of Gutta Percha Cones. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2019;13(1):ZC40-ZC4.
97. Vitali FC, Nomura LH, Delai D, Henriques DHN, Alves AMH, da Fonseca Roberti Garcia L, et al. Disinfection and surface changes of gutta-percha cones after

- immersion in sodium hypochlorite solution containing surfactant. *Microsc Res Tech.* 2019;82(8):1290-6.
98. Bracciale F, Marino N, Noronha A, Manso MDC, Gavinha S, Cardoso IL, et al. Bacterial Contamination of Gutta-Percha Points From Different Brands and the Efficacy of a Chairside Disinfection Protocol. 2020;5(3):282-7.
  99. Carvalho CS, Pinto MS, Batista SF, Queleles PV, Falcão C, Ferraz MAJOLA. Decontamination of Gutta-percha Cones employed in Endodontics. 2020;33(1):45-9.
  100. Sailaja PM, Ahmed S, Devi KS, Shiva S. Comparative evaluation of various herbal and synthetic solutions on disinfection of guttapercha: An in vitro study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research.* 2020;31(3):376-81.
  101. Cardoso CL, Kotaka CR, Redmerski R, Guilhermetti M, Queiroz AF. Rapid decontamination of gutta-percha cones with sodium hypochlorite. *J Endod.* 1999;25(7):498-501.
  102. Valois CR, Silva LP, Azevedo RBJoe. Structural effects of sodium hypochlorite solutions on gutta-percha cones: atomic force microscopy study. 2005;31(10):749-51.
  103. Leonardo M, Tanomaru Filho M, Silva L, Nelson Filho P, Bonifacio K, Ito IJJoE. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. 1999;25(3):167-71.
  104. Jeansonne MJ, White RRJoe. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. 1994;20(6):276-8.
  105. White R, Hays G, Janer LJJoe. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. 1997;23(4):229-31.
  106. Mohammadi Z, Abbott PJJej. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. 2009;42(4):288-302.
  107. Gomes BP, Vianna ME, Zaia AA, Almeida JFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCJBdj. Chlorhexidine in endodontics. 2013;24(2):89-102.
  108. Siqueira Jr J, da Silva CP, Cerqueira MdD, Lopes HP, De Uzeda MJDT. Effectiveness of four chemical solutions in eliminating *Bacillus subtilis* spores on gutta-percha cones. 1998;14(3):124-6.
  109. Gomes B, Vianna ME, Matsumoto CU, Rossi V, Zaia AA, Ferraz CCR, et al. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology.* 2005;100(4):512-7.
  110. Amin MS, Harrison RL, Benton TS, Roberts M, Weinstein PJPd. Effect of povidone-iodine on *Streptococcus mutans* in children with extensive dental caries. 2004;26(1):5-10.
  111. Montgomery SJOS, Oral Medicine, Oral Pathology. Chemical decontamination of gutta-percha cones with polyvinylpyrrolidone-iodine. 1971;31(2):258-66.
  112. Takigawa T, Endo YJJooh. Effects of glutaraldehyde exposure on human health. 2006;48(2):75-87.
  113. Cardoso CL, Kotaka CR, Guilhermetti M, Hidalgo MMJJoe. Rapid sterilization of gutta-percha cones with glutaraldehyde. 1998;24(8):561-3.
  114. Mukka PK, Pola SSR, Kommineni NK, Pachalla MS, Karne AR, Labishetty K, et al. Comparative evaluation of three herbal solutions on the disinfection of guttapercha cones: an in vitro study. 2017;11(3):ZC21.
  115. Walton RE, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics: Saunders; 2002.
  116. Moorer W, Genet JJOS, Oral Medicine, Oral Pathology. Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide component. 1982;53(5):508-17.

117. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR, control HICPACJAJoi. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. 1999;27(2):97-134.
118. Friedman CM, Sandrik JL, Heuer MA, Rapp GWJJoDR. Composition and mechanical properties of gutta-percha endodontic points. 1975;54(5):921-5.



## **VII. Anexos**



## **VII. Anexos**

### **VII.1 Anexo 1: Materiais**

#### **VII.1.1 Preparação do meio líquido:**

- Meio NB.
- Meio NB agar.
- Água destilada.
- Balança.
- Espátula.
- Frascos de vidro com tampa.
- Papel de alumínio.
- Magnetes.
- Placa de agitação.
- Tubos de ensaio de 15 mL com tampa.
- Autoclave.

#### **VII.1.2 Preparação do meio sólido:**

- Meio Nutriente Broth Agar.
- Água destilada.
- Balança.
- Espátula.
- Frascos de vidro com tampa.
- Papel de alumínio.
- Magnetes.
- Placa de agitação.
- Placas de Petri.
- Autoclave.

#### **VII.1.3 Preparação do material de teste:**

- Tubos de vidro.

- Meio NB.
- Pipetador automático.
- Pipeta de vidro 5 mL..
- Suporte de tubos.
- Cones de GP.
- Pinça.

#### **VII.1.4 Ensaio de atividade antimicrobiana:**

- Placas de Petri.
- *Microtubos de 1,5 mL.*
- Micropipetas de 200µl.
- Pontas de 200µl.
- micropipetas de 1000µl.
- Pontas de 1000µl.
- Papel de alumínio.
- Papel absorvente.
- Estufa.

### **VII.2 Procedimento**

#### **VII.2.1 Meio Nutrient Broth (NB)**

- Pesar 4g de meio NB e juntar a 500 mL de água destilada.
- Dissolver o meio na água destilada sob agitação magnética para ajudar a dissolver o meio.
- Colocar na autoclave em frascos de vidro com tampa a meia rosca por 20 minutos a 121° C.
- Distribuir meio em tubos previamente esterilizados dentro da câmara de fluxo laminar.
- Ainda sob condições de assepsia, transferir 10 mL para um tubo de ensaio, que vai servir para fazer o inóculo microbiano em meio líquido.

#### **VII.2.2 Meio Nutrient Broth Agar (NA)**

- Pesar 4g de meio NB e juntar a 500 mL de água destilada.

- Pesar 7,5g de Agar e adicionar juntamente com o NB à água destilada sob agitação magnética.
- Ferver o meio em micro-ondas, agitando sempre para ajudar a dissolver o meio (Este passo pode ser opcional, uma vez que o meio vai para a autoclave, o que ajuda na dissolução do meio e do agar).
- Colocar na autoclave em frascos de vidro com tampa a meia rosca por 20 minutos a 121 °C.
- Distribuir o meio em placas de Petri dentro da câmara de fluxo laminar ainda quente para evitar que solidifique dentro da garrafa (Este passo deve ser feito com antecedência para que o meio possa solidificar antes do uso do mesmo)
- Deixar as placas meio abertas dentro da câmara para arrefecer sem criar vapor de água na tampa.

O meio deve ser preparado de acordo com as instruções do fabricante.

A autoclave demora 20 minutos a alcançar a temperatura desejada de 121°C e adicionalmente mais 30 minutos para o arrefecimento e descida da pressão, logo o processo na totalidade demora aproximadamente 50 minutos.

