



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**ANA BEATRIZ CARVALHO DE SOUZA**

**O USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE PIROFOSFATO NO CONTROLE QUÍMICO  
DO BIOFILME, FORMAÇÃO DE CÁLCULO DENTAL E DOENÇAS  
PERIODONTAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**BELÉM - PA**

**2023**



ANA BEATRIZ CARVALHO DE SOUZA

**O USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE PIROFOSFATO NO CONTROLE QUÍMICO  
DO BIOFILME, FORMAÇÃO DE CÁLCULO DENTAL E DOENÇAS  
PERIODONTAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Odontologia da UFPA como pré-requisito  
para obtenção do Grau de Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Miki Taketomi Saito.

BELÉM - PA

2023



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

C331u Carvalho de Souza, Ana Beatriz.  
O USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE PIROFOSFATO NO  
CONTROLE QUÍMICO DO BIOFILME, FORMAÇÃO DE  
CÁLCULO DENTAL E DOENÇAS PERIODONTAIS: UMA  
REVISÃO INTEGRATIVA / Ana Beatriz Carvalho de Souza. —  
2023.

23 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Miki Taketomi Saito  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de  
Odontologia, Belém, 2023.

1. Dentifrícios. 2. Cálculos Dentários. 3. Doenças  
Periodontais. 4. irofosfato de Cálcio. I. Título.

CDD 617.6

---



**O USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE PIROFOSFATO NO CONTROLE QUÍMICO DO BIOFILME, FORMAÇÃO DE CÁLCULO DENTAL E DOENÇAS PERIODONTAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**ANA BEATRIZ CARVALHO DE SOUZA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia da UFPA como pré-requisito para obtenção de Grau de Bacharel em Odontologia. Submetido à Banca examinadora constituída pelos professores:

Aprovado em: 03/06/2023

Banca examinadora:

---

Profa. Dra. **Miki Taketomi Saito** (Orientadora) - ICS – UFPA.

---

Profa. Dra. **Ana Cláudia Braga Amoras Alves** - ICS - UFPA.

---

Profa. Dra. **Danielle Tupinamba Emmi** - ICS - UFPA.

BELÉM - PA

2023

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me guiar até aqui e sempre acalmar meu coração com a paz que excede todo entendimento.

Aos meus **pais** por não medirem esforços para a realização dos meus sonhos e do meu irmão. Por serem meus apoiadores e nunca me permitirem desistir. Por cada ajuda na vida e durante essa graduação que são incontáveis e que sem ela eu não estaria escrevendo este texto hoje.

À minha vó, **Ana Célia**, por todos os cuidados que sempre teve comigo e por ser uma verdadeira fonte de inspiração como uma mulher forte, decidida e independente. Além disso, um agradecimento especial pelos momentos em que preparou as melhores comidas que levei comigo para a faculdade nos dias em que precisei ir para o estágio ou laboratório. Obrigada, vó, por todo o seu amor e apoio incondicionais ao longo da vida.

A todos os meus familiares e amigos, que contribuíram com apoio e dando força para conclusão deste trabalho.

Ao meu melhor amigo de infância e namorado, **Vitor Cantão**, gostaria de expressar minha profunda gratidão por sua presença constante ao meu lado, apoiando meus sonhos e permitindo que eu dê o meu melhor a cada dia. Sua dedicação, carinho e apoio incondicional têm sido fundamentais para o meu crescimento pessoal e para alcançar os meus objetivos.

À **Faculdade de Odontologia** da Universidade Federal do Pará, por todas as oportunidades e experiências que me proporcionou.

Aos meus **professores**, minha sincera gratidão àqueles que não mediram esforços e tiveram um compromisso inabalável em fornecer uma educação de qualidade e por moldar minha trajetória acadêmica.

À minha orientadora, Prof<sup>ª</sup> **Miki Saito**, gostaria de expressar minha profunda gratidão por sua exemplar conduta profissional, ética e dedicação ao meu crescimento acadêmico. Sua disposição constante em nos ajudar com paciência e sabedoria tem sido inestimável para o meu desenvolvimento. Além disso, gostaria de agradecer à Prof<sup>ª</sup> **Ana Cláudia Amoras**, que junto com a Prof<sup>ª</sup> Miki Saito, me inspiram como profissionais comprometidas com a excelência na área da Periodontia. Sua dedicação e conhecimento são

verdadeiros exemplos a seguir, e sou grata por ter tido a oportunidade de aprender com vocês.

Ao meu grupo que fez parte além da faculdade, **Regivan, Vitória e Luiza**, gostaria de expressar minha imensa gratidão por tornarem esta jornada tão leve e agradável. Vocês foram mais do que colegas de classe, tornaram-se amigos verdadeiros, compartilhando risadas, desafios e conquistas ao longo do caminho.

Ao meu grupo de pesquisa, **Maria Clara, João, Renata e Sidney**, gostaria de expressar minha mais profunda gratidão por tornarem nossos dias no laboratório verdadeiramente agradáveis. Agradeço a cada um de vocês por toda a dedicação e comprometimento demonstrados em nossa jornada de pesquisa.

## RESUMO

**Introdução:** Os dentifrícios à base de pirofosfato foram disponibilizados no mercado com a justificativa de que os pirofosfatos são compostos químicos que atuam inibindo a formação e a mineralização do cálculo dental, pois se ligariam aos íons de cálcio presentes na saliva e na placa bacteriana, auxiliando no controle e inibição do cálculo dentário. Portanto, dentifrício com pirofosfatos teriam propriedades antiplaca, ajudando a reduzir a quantidade de biofilme dental e, conseqüentemente, prevenindo o desenvolvimento de doenças periodontais.

**Objetivo:** Esta monografia teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o efeito de dentifrícios contendo pirofosfato em sua composição quanto: o controle químico do biofilme e formação de cálculo dental e doenças periodontais. **Metodologia:** Baseando-se na estratégia PICOT para definição da pergunta norteadora da pesquisa, realizou-se buscas eletrônicas nas bases de dados: da literatura branca: Medline (Pubmed), Web of Science (WoS), LILACS, Embase, Scopus e Cochrane; da literatura cinzenta: Dans Easy, utilizando-se operadores booleanos e as seguintes palavras: “toothpaste”, “dentifrice”, “pyrophosphate”, “anticalculus” e “antitartar”. Não houve restrição de idioma ou data para a busca de manuscritos em nenhuma das bases consultadas. **Resultados:** Foram encontrados um total de 3.754 estudos, dos quais 34 foram selecionados para esta revisão. Todos os estudos investigaram os efeitos dos dentifrícios à base de pirofosfato nos índices de cálculo dentário, comparando antes e após o uso desses produtos. Com base nas análises realizadas, 25 estudos indicaram que o uso dos dentifrícios à base de pirofosfato foi capaz de reduzir a formação de cálculo dentário. No entanto, 4 estudos observaram que o dentifrício placebo (sem pirofosfato) foi mais efetivo na inibição do cálculo dentário, enquanto 5 estudos não encontraram diferença estatisticamente significativa nos índices de cálculo dentário entre os dentifrícios placebo e os dentifrícios à base de pirofosfato. **Conclusão:** Com base nos achados desta revisão, o uso de dentifrício à base de pirofosfato se mostrou eficaz no controle químico do biofilme, inibição da formação de cálculo dental e, conseqüentemente, na prevenção de doenças periodontais.

**Palavras-chave:** Dentifrícios; Cálculos Dentários; Doenças Periodontais; Pirofosfato de Cálcio.

## ABSTRACT

**Introduction:** Pyrophosphate-based toothpastes are available on the market because they are chemical compounds that act by inhibiting the formation and mineralization of dental calculus, as they bind to calcium ions present in saliva and bacterial plaque, helping to control and inhibit dental calculus. Therefore, dentifrices with pyrophosphate would have antiplaque properties, helping to reduce the amount of dental biofilm and, consequently, preventing the development of periodontal diseases. **Objective:** This monograph aimed to conduct an integrative literature review on the effect of kinds of toothpaste containing pyrophosphate in their composition regarding the chemical control of biofilm, dental calculus formation, and periodontal diseases. **Methodology:** Based on the PICOT strategy to define the guiding research question, electronic searches were conducted in the following databases: white literature: Medline (PubMed), Web of Science (WoS), LILACS, Embase, Scopus, and Cochrane; gray literature: Dans Easy, using Boolean operators and the following keywords: "toothpaste," "dentifrice," "pyrophosphate," "anti calculus," and "anti-tartar." There were no language or date restrictions for the search of manuscripts in any of the consulted databases. **Results:** 3,754 studies were found, of which 34 were selected for this review. All studies investigated the effects of pyrophosphate-based toothpaste on dental calculus indices, comparing before and after using these products. Based on the analyses performed, 25 studies indicated that the use of pyrophosphate-based toothpaste was able to reduce dental calculus formation. However, 4 studies observed that placebo toothpaste (without pyrophosphate) was more effective in inhibiting dental calculus. In comparison, 5 studies did not find a statistically significant difference in dental calculus indices between placebo toothpaste and pyrophosphate-based toothpaste. **Conclusion:** Based on the findings of this review, the use of pyrophosphate-based toothpaste has been shown to be effective in the chemical control of biofilm, inhibition of dental calculus formation, and consequently, in the prevention of periodontal diseases.

**Keywords:** Dentifrices; Dental Calculus; Periodontal Diseases, Calcium Pyrophosphate.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças cárie e periodontal, atualmente, são as patologias mais prevalentes na humanidade (SANZ et al, 2017). Apesar de serem doenças diferentes, essas patologias possuem o biofilme, o qual se acumula nas superfícies intraorais não descamativas, como fator etiológico em comum (GREENE; SUOMI, 1977; RODE et al., 2012). Desta forma, a principal forma de prevenção de tais patologias é o controle mecânico do biofilme.

No entanto, a remoção completa deste biofilme é difícil de ser atingida pela maioria das pessoas e por períodos prolongados. Neste sentido, o uso de mecanismos adjuvantes ao controle mecânico, tais como os dentífricos (pasta/creme dental) é fundamental para auxiliar o controle de biofilme dental (MARSH, 2010). Adicionalmente, apesar de o biofilme ser o fator etiológico primário das doenças periodontais, a remoção do cálculo dental e outros fatores retentivos de biofilme também é um dos objetivos do tratamento periodontal, pois estes dificultam a higienização pelo paciente, favorecendo o acúmulo de biofilme (GUNN, 2013).

Atualmente, os dentífricos contendo pirofosfato em sua composição, têm sido comercializados com a denominação “anti-tártaro” ou “anti-cálculo”, visto que o pirofosfato possui atividade anti-cálculo (HONG et al, 2020). Estes dentífricos baseiam-se no aumento da concentração de pirofosfato inorgânico no meio oral, dificultando e reduzindo a formação de minerais de hidroxiapatita e, conseqüentemente, a mineralização do biofilme oral em cálculo dental (HONG et al, 2020).

Gaffar et al. publicaram uma série de estudos que evidenciaram a eficácia clínica de dentífricos contendo combinações de inibidores do controle do tártaro, e, dentre essas combinações, havia o pirofosfato, o qual demonstrou eficácia na prevenção e redução do tártaro (GAFFAR et al., 1987). Ao longo dos últimos anos, muitos outros estudos clínicos foram conduzidos a fim de avaliar estes dentífricos contendo pirofosfato. Contudo, uma revisão do estado da arte atual sobre o tema, com o objetivo de sintetizar a evidência da literatura quanto à capacidade destes dentífricos em controlar a formação de cálculo dental, assim como melhorar os parâmetros periodontais dos pacientes, ainda não foi realizada.

Portanto, este trabalho tem como objetivo a realização de revisão abrangente e integrativa da literatura sobre o uso de dentífricos contendo pirofosfato em sua composição, no controle químico de biofilme e formação de cálculo dental e doenças periodontais, visto que permitirá a análise crítica da literatura e síntese da evidência científica, com a avaliação dos resultados dos estudos clínicos já publicados, e nos permitirá maior compreensão dos

mecanismos e atividades do pirofosfato no controle do biofilme.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o uso de dentifrícios contendo pirofosfato em sua composição.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o efeito do uso de dentifrícios contendo pirofosfato no controle químico do biofilme;
- Avaliar o efeito do uso de dentifrícios contendo pirofosfato na formação de cálculo dental;
- Avaliar o efeito do uso de dentifrícios contendo pirofosfato nas doenças periodontais.

### 3 METODOLOGIA

Para a elaboração de um questionamento pertinente para esta revisão, a pergunta norteadora foi baseada no acrônimo PICOT, onde: P, de população; I, de intervenção; C, de comparador; O, de *outcome*, do inglês, desfecho, e; T, de tipo de estudo. Portanto, como pergunta norteadora, definiu-se o seguinte questionamento: “*Os dentifrícios contendo pirofosfato reduzem a formação de cálculo dental e influenciam os parâmetros periodontais em adultos?*”, onde a população (P) foram pacientes adultos com sinais clínicos de gengivite ou periodontite; intervenção (I) foram o uso de dentifrício à base de pirofosfato; comparador (C) foram controle negativo (placebo) ou controle negativo (padrão-ouro, clorexidina) ou outro tipo dentifrício; desfecho (O) índice de gengival, profundidade de sondagem, sangramento à sondagem, ou índice de placa; tipo de estudo (T) foram estudos clínicos, randomizados. Posteriormente à definição da pergunta norteadora, realizou-se buscas eletrônicas nas bases de dados Medline (Pubmed), Web of Science, LILACS, Embase, Scopus e Cochrane, para a literatura branca; e Dans Easy, para a literatura cinzenta; utilizando-se operadores booleanos e as seguintes palavras: “toothpaste”, “dentifrice”, “pyrophosphate”, “anticalculus” e “antitartar” (Tabela 1).

Os critérios de inclusão foram baseados na estratégia PICOT descrita acima, sem restrição de ano ou idioma. Portanto, relatos de casos, cartas editoriais ou de comentários, registro de patentes, resumos de apresentações orais, capítulos de livros e estudos não randomizados foram excluídos.

Após busca nas bases de dados, os estudos foram importados para o Software Rayyan® Qatar Foundation (OUZZANI et al., 2016), do qual foram removidas as duplicatas dos estudos. Títulos e resumos recuperados da estratégia de busca foram rastreados e os textos completos foram lidos depois da aplicação dos critérios de elegibilidade. Nos casos em que o título e o resumo não permitiram a exclusão adequada, a leitura do texto na íntegra foi realizada para excluir quaisquer dúvidas.

**TABELA 1: ESTRATÉGIA DE BUSCA NAS RESPECTIVAS BASES DE DADOS.**

Base de dados	Estratégia
Medline	((Pyrophosphate*[tiab] OR Calcium Pyrophosphate[mesh terms] OR Diphosphates[mesh terms] OR Diphosphat*[tiab] OR tartar*[tiab] OR Dental Calculus[MeSH Terms] OR calculu*[tiab] OR anticalculu*[tiab] OR antitartar[tiab] OR anti-tartar[tiab]) AND (dentifrices[mesh terms] OR dentifrice*[Title/Abstract] OR toothpastes[mesh terms] OR toothpaste*[Title/Abstract] OR "tooth pastes"[tiab] OR "tooth paste"[tiab]))
Lilacs	((Pyrophosphate*) OR (mh:(Calcium Pyrophosphate)) OR (mh:(Diphosphates)) OR (Diphosphat*) OR (tartar*) OR (mh:(Dental Calculus)) OR (calculu* OR anticalculu* OR antitartar OR anti-tartar)) AND ((mh:(dentifrices)) OR (dentifrice*) OR (mh:( toothpastes)) OR (toothpaste* OR tooth pastes OR tooth paste))
Web of Science	TS=(Pyrophosphate OR "Calcium Pyrophosphate" OR Diphosphat* OR tartar* OR calculu* OR anticalculu* OR antitartar OR anti-tartar)
Embase	TS=(dentifrice* OR toothpaste* OR "tooth pastes" OR "tooth paste") 'calcium pyrophosphate'/exp OR 'calcium pyrophosphate' OR 'pyrophosphoric acid derivative'/exp OR 'pyrophosphoric acid derivative' OR 'tooth calculus'/exp OR 'tooth calculus' OR pyrophosphate:ti,ab,kw OR diphosphat*:ti,ab,kw OR tartar*:ti,ab,kw OR calculu*:ti,ab,kw OR anticalculu*:ti,ab,kw OR antitartar:ti,ab,kw OR 'anti tartar':ti,ab,kw
Scopus	( INDEXTERMS ( calcium AND pyrophosphate ) OR INDEXTERMS ( diphosphates ) OR INDEXTERMS ( dental AND calculus ) OR TITLE-ABS-KEY ( diphosphat* ) OR TITLE-ABS-KEY ( tartar* ) OR TITLE-ABS-KEY ( calculu* ) OR TITLE-ABS-KEY ( anticalculu* ) OR TITLE-ABS-KEY ( antitartar ) OR TITLE-ABS-KEY ( anti-tartar ) ) AND ( INDEXTERMS (entifrices ) OR INDEXTERMS ( toothpastes ) OR TITLE-ABS-KEY ( dentifrice* ) OR TITLE-ABS-KEY ( toothpaste* ) OR TITLE-ABS-KEY ( "tooth pastes" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "tooth paste" ) )
Cochrane	#1 MeSH descriptor: [Calcium Pyrophosphate] explode all trees #2 ("pyrophosphate*"):ti,ab,kw #3 MeSH descriptor: [Diphosphates] explode all trees #4 (diphosphat*):ti,ab,kw #5 (tartar*):ti,ab,kw #6 MeSH descriptor: [Dental Calculus] explode all trees #7 (calculu*):ti,ab,kw #8 (anticalculu*):ti,ab,kw #9 (antitartar):ti,ab,kw #10 (anti-tartar):ti,ab,kw #11 #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 #12 MeSH descriptor: [Dentifrices] explode all trees #13 (dentifrice*):ti,ab,kw #14 MeSH descriptor: [Toothpastes] explode all trees #15 (toothpaste*):ti,ab,kw #16 (tooth-pastes):ti,ab,kw #17 (tooth-paste):ti,ab,kw #18 #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 #19 #11 AND #18
DansEasy	(Pyrophosphate OR tartar* OR calculu* OR anticalculu*) AND (dentifrice* OR toothpaste*)

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023)

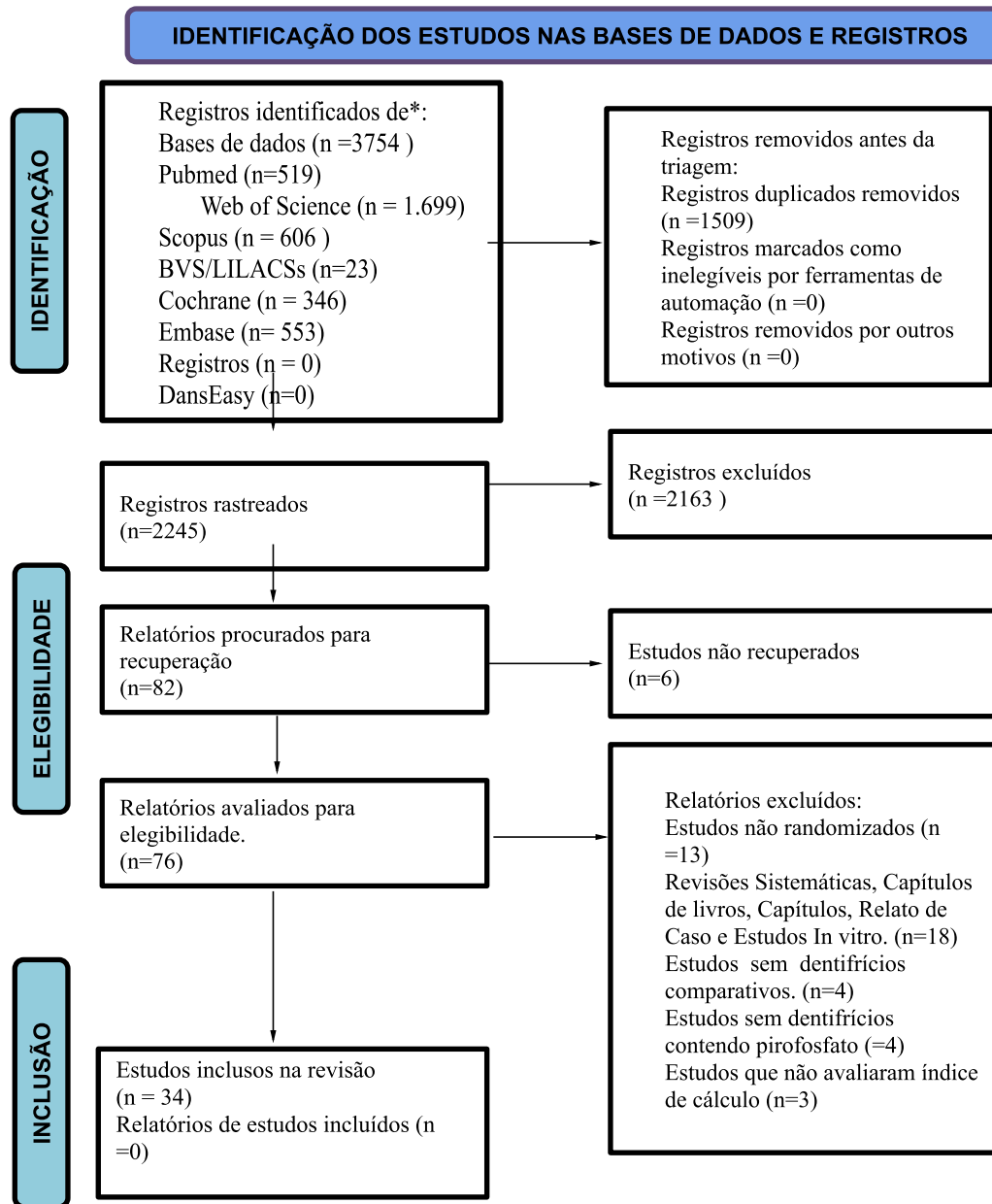
## 4 RESULTADOS

Utilizando-se a estratégia de busca descrita na **Tabela 1** sobre dentifrícios à base de pirofosfato, foram encontrados 3.754 estudos (Figura 1), sendo: 519 estudos na base de dados Pubmed/Medline; Scopus 606; Embase 553; Web of Science 1,699; Cochrane 346; Lilacs 23 e DansEasy 0 artigos. Desses estudos, 1,509 artigos foram identificados como duplicatas, após a exclusão dessas restaram 2,245 artigos para a leitura de títulos e resumos, desses 2,163 foram excluídos com base na leitura dos títulos e/ou resumos. Destes, foi realizada a triagem de 76 base na leitura do estudo na íntegra, após a leitura, 42 estudos foram excluídos: 1) estudos não randomizados, 2) revisões sistemáticas, livros, capítulos, relato de caso e estudos *in vitro*, 3) estudos sem dentifrícios comparativos, 4) estudos sem dentifrícios contendo pirofosfato, 5) estudos que não avaliaram índice de cálculo (**Figura 1**). Deste modo, apenas 34 estudos atenderam aos critérios de inclusão e foram selecionados para esta revisão (**Tabela 2**). Nesta revisão, nenhum artigo foi encontrado por busca manual ou indicação de *expert*.

Esta revisão incluiu um total de 34 estudos clínicos randomizados conduzidos em diferentes países, na Holanda, foram realizados dois estudos (DIJKMAN et al., 1996), enquanto na Tailândia foram realizados outros dois estudos (PETRONE et al., 1991; TRIRATANA et al., 1989). Um estudo foi conduzido na Hungria (KATALIN et al., 1995), dois na Coreia (HONG et al., 2020; PARK et al., 2022), um na África do Sul (CHIKTE; RUDOLPH; REINACH, 1992), dois no Reino Unido ((FAIRBROTHER et al., 1997; RUGG-GUNN, 1988), um na Alemanha (KURBAD et al., 1991), e um no Japão (HAGIWARA et al., 1989). Vinte estudos foram conduzidos nos Estados Unidos (BOLLMER; STURZENBERGER; VICK, [s.d.]; COHEN et al., 1994; KOHUT; YU; HOVLARAS-DELOZIER, 1997; LOBENE, 1986, 1987b, 1987a; LU et al., 1988; MALLATT et al., 1985; PETRONE et al., 1991; RUSTOGI; VOLPE; PETRONE, 1988; SANTOS et al., 1999; SCHIFF, 1986, 1987, p. 198, 1987; SCHIFF et al., 1990; SEGRETO et al., 1998; SINGH et al., 1990; TALLER, 1990; WHITE et al., 1996; ZACHERL; PFEIFFER; SWANCAR, 1985), um no Canadá (AL-HASHEDI et al., 2022), e um na Noruega (SVATUN et al., 1993), conforme descrito na **Tabela 2**.

Dentre os estudos incluídos nesta revisão, o Índice de Cálculo de Volpe-Manhold (ICVM) (VOLPE; MANHOLD; HAZEN, 1965) foi o método mais empregado para calcular o índice de cálculo dentário. No entanto, apenas três estudos (DIJKMAN et al., 1996; HONG et al., 2020; PARK et al., 2022) adotaram abordagens diferentes para avaliar esse o índice de cálculo dentário.

**FIGURA 1: ESTRATÉGIA DE BUSCA**



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Tabela 2: Lista dos artigos incluídos no presente estudo.**

<b>AUTOR, ANO / PAÍS</b>	<b>PARÂMETROS CLÍNICOS</b>	<b>DENTIFRÍCIO (PRINCÍPIO ATIVO)</b>
Bollmer et al,1995/ EUA	ICVM	- Tartar control crest (3.3% pirofosfato)
Kohut et al, 1995/EUA	ICVM	- (1,3% de íon pirofosfato derivado de 2,5% de pirofosfato tetrapotássico)
Triratana et al,1989/ Tailândia	ICVM	- (3,3% pirofosfato solúvel)
T.G. SCHIFF,1987./EUA	ICVM	- (3,3% pirofosfato solúvel)
Rustogi, et al,1988/EUA	ICVM	- (3,3% soluble pyrophosphate)
S.H Taller, 1990/EUA	ICVM e IGM	- (3,3% pirofosfato) - Creme dental Colgate tartar control (3,3% pirofosfato)
Farias et al,2011/ Brasil	ICVM	- (Pirofosfato Tetrassódico)
Lobene et al,1987/EUA	ICVM	- (4,5% pirofosfato tetrapotássico) - (1,5% pirofosfato tetrassódico)
White et al, 1996/EUA	ICVM e QC	- (5% Pirofosfato) - (1,3% Pirofosfato)
Zacherl et al, 1985/EUA	ICVM	- Pirofosfato solúvel (3,4% de pirofosfato tetrassódico) - (1,37% de di-hidrogenopirofosfato dissódico)
Lobene R.R. 1986/EUA	ICVM	- (Pirofosfato solúvel a partir de 5,0% de pirofosfato tetrassódico contendo 3,3% de pirofosfato)
Svatun et al, 1993/Noruega	ICVM	- (5% pirofosfato)
Chikte et al,1992/África do Sul	ICVM	- (3,3% de pirofosfato solúvel de uma mistura de 1,5% de pirofosfato tetrassódico e 4,5% de pirofosfato tetrapotássico)
Thomas G. Schiff,1990/EUA	ICVM	- (1,30% de pirofosfato solúvel a partir de 2,0% de pirofosfato tetrassódico) - (1,30% de pirofosfato solúvel a partir de 2,0% de pirofosfato tetrassódico)
Thomas G. Schiff,1987/EUA	ICVM	- (1,30% de pirofosfato solúvel partir de 20% de pirofosfato tetrassódico) - (1,30% de pirofosfato solúvel a partir de 2,0% de pirofosfato tetrassódico)

Cohen et al,1994/EUA	ICVM	- (Pirofosfato solúvel,(combinação de pirofosfato tetrassódico e pirofosfato dissódico)
Dijkamn et al,1996/Holanda	QC	- (5% pirofosfato solúvel)
Fairbrother et al, 1997/Reino Unido	ICVM	- (5% pirofosfato solúvel)
Lobene, R.R. 1987/EUA	ICVM	- (3,3% de pirofosfato solúvel + 1,5% de pirofosfato tetrassódico e 4,5% de pirofosfato tetrapotássico)
A R J, Gunn. 1988/Reino Unido	ICVM	- (2,35% de pirofosfato tetrassódico)
Kurbad et al, 1991/ Alemanha	ICVM	- (3,78% de sais de pirofosfato
Katalin et al, 1995/Húngria	ICVM	- (1,3% de solução de pirofosfato ;2,0% pirofosfato de sódio)
Segreto et al,1998/EUA	ICVM	- (3,3% Pirofosfato) - (5,0% Pirofosfato)
Hong et al, 2022/Coreia do Sul	IC	- (3,4% de pirofosfato tetrassódico)
Singh et al, 1990/EUA	ICVM	- (Pirofosfato solúvel 2,0% pirofosfato tetrassódico)
Lu et al, 1988/EUA	ICVM	- (5,0% de pirofosfato solúvel) - (3,3% de pirofosfato solúvel)
Petrone et al,1991/EUA	ICVM	- (5,0% de pirofosfato solúvel) - (1,3% de pirofosfato solúvel) - (3,3% de pirofosfato solúvel)
Triratana et al,1991/Tailândia	ICVM	- (1,3% de pirofosfato solúvel)
Mallat et al, 1995/EUA	ICVM	- (3,3% de pirofosfato solúvel)
Hagiwara et al, 1989/Japão	ICVM	- (pirofosfato de sódio 5%)
Burgt and Klaassen,1988/Holanda	ICVM	- (4,35% de pirofosfato de tetrapotássio e 1,3% de di-hidrogenopirofosfato dissódico)
Park et al, 2022/Coreia do Sul	IHO	- (Pirofosfato de sódio)
Santos et al, 1999/EUA	ICVM	- (5,0% de pirofosfato) - (3,3% de pirofosfato) - (Sem pirofosfato)

Al-Hashedi et  
al,2021/Canadá

ICVM

- (Pirofosfato dissódico)

Estados Unidos da América (**EUA**), Índice de Cálculo Volpe-Manhold (**ICVM**), Índice Gengival Modificado (**IGM**), Índice de Higiene Oral (**IHO**), Índice cálculo (**IC**), Quantical (**QC**).

## 5 DISCUSSÃO

Os pirofosfatos são agentes quelantes de baixa toxicidade e possuem diversas aplicações no cotidiano, incluindo aditivos alimentares e aplicações industriais. Assim como outros agentes quelantes, sua função principal é combinar-se com elementos metálicos. Logo, a utilização de dentifrícios à base de pirofosfato foi proposta como estratégia tem se mostrado promissora como uma estratégia de controle químico do biofilme, inibição da formação de cálculo dentário e doenças periodontais. Em dentifrícios, eles atuam inibindo a formação de cálculos dentários ao impedir o depósito de fosfato de cálcio, portanto, e inibindo a formação e o crescimento de cristais de cálcio, evitando assim a mineralização da placa bacteriana e a subsequente formação de cálculo dental (FAIRBROTHER; HEASMAN, 2000; LEVINE, 2020). Além disso, esses dentifrícios podem ter propriedades antimicrobianas, ajudando a reduzir a carga bacteriana no biofilme oral (MARINHO; DOS REIS; DA COSTA VALENTE, 2022).

O primeiro dentifrício clinicamente comprovado para controle de tártaro foi o Crest Controle Tártaro® da Procter & Gamble Co., com sede em Cincinnati, OH, EUA. Lançado no mercado em 1985, esse dentifrício possui pirofosfato de sódio como agente anticálculo (FAIRBROTHER; HEASMAN, 2000; WHITE; GERLACH, 2000). Nessa formulação, o pirofosfato é combinado com fluoreto de sódio para efeitos anticárie, utilizando uma base abrasiva de sílica. Atualmente, grande parte dos dentifrícios vendidos nos Estados Unidos contém ingredientes para controle de tártaro. Além disso, diversas pesquisas clínicas, conforme evidenciado nesta revisão, têm comprovado a eficácia dessas formulações na prevenção de cálculo e cárie dentária.

Os resultados desta revisão revelaram que em quatro estudos analisados (HONG et al., 2020; PARK et al., 2022; RUSTOGI; VOLPE; PETRONE, 1988; SVATUN et al., 1993), a utilização de dentifrícios placebo (sem pirofosfato) mostrou-se mais eficaz na redução do índice de cálculo em comparação ao dentifrício teste. Essa descoberta ressalta a necessidade de investigar outras concentrações e/ou ingredientes alternativos combinados com o pirofosfato, a fim de obter resultados mais promissores na prevenção e controle dessas condições bucais.

Além disso, não foi observada diferença estatisticamente significativa no índice de cálculo dentário entre o grupo que utilizou o dentifrício placebo e o grupo que utilizou o dentifrício teste à base de pirofosfato nos estudos em 5 estudos (AL-HASHEDI et al., 2022; FARIAS et al., 2011; PETRONE et al., 1991; TALLER, 1990; WHITE et al., 1996). Esses

achados sugerem que o uso do dentifrício à base de pirofosfato não proporcionou benefícios adicionais na redução do biofilme e formação de cálculo dentário em relação ao placebo. Portanto, são necessários estudos com melhor delineamento para explorar outras concentrações e ingredientes alternativos combinados com o pirofosfato, a fim de aprimorar a prevenção e o controle das condições bucais estudadas.

No entanto, esta revisão integrativa examinou 34 estudos relevantes na área, dos quais 25 apresentaram resultados promissores em relação à redução do cálculo dentário e inibição do biofilme em um grupo de teste. Esses estudos compararam a eficácia de dentifrícios contendo pirofosfato como base com um grupo controle que utilizou dentifrícios sem pirofosfato. Os resultados obtidos sustentam a eficácia da utilização de dentifrícios contendo pirofosfato na prevenção e controle da formação de cálculo dentário, bem como na inibição do desenvolvimento do biofilme dental. Portanto, estes resultados reforçam as evidências consistentes de que os dentifrícios à base de pirofosfato desempenham um papel crucial na prevenção e controle do biofilme, cálculo dentário e doenças periodontais. Essas descobertas fornecem suporte adicional à importância do uso destes dentifrícios como parte de uma rotina de higiene oral eficaz, contribuindo para a manutenção da saúde bucal e a prevenção de problemas dentários.

## **6 CONCLUSÃO**

Com base nos estudos clínicos randomizados analisados nesta revisão, foi possível observar que a combinação do controle mecânico (escovação) com o controle químico (dentifrício) contendo pirofosfato demonstrou eficácia no controle e prevenção de cálculos dentários e doenças periodontais. Esses resultados destacam a importância de uma abordagem abrangente, que envolve tanto a remoção física dos depósitos de cálculo quanto o uso de substâncias químicas específicas para inibir sua a formação de biofilme e cálculo dentário. Essa estratégia combinada pode ser considerada uma medida efetiva para promover a saúde bucal e prevenir complicações associadas a essas condições.

## REFERÊNCIAS

- AL-HASHEDI, A. A. et al. Aragonite toothpaste for management of dental calculus: A double-blinded randomized controlled clinical trial. **Clinical and Experimental Dental Research**, v. 8, n. 4, p. 863–874, ago. 2022.
- BOLLMER, B. W.; STURZENBERGER, O. P.; VICK, V. Reduction of Calculus and Peridex Stain with Tartar-Control Crest. [s.d.].
- CHIKTE, U. M.; RUDOLPH, M. J.; REINACH, S. G. Anti-calculus effects of dentifrice containing pyrophosphate compared with control. **Clinical Preventive Dentistry**, v. 14, n. 4, p. 29–33, 1992.
- COHEN, S. et al. Anticalculus efficacy of a dentifrice containing potassium nitrate, soluble pyrophosphate, PVM/MA copolymer, and sodium fluoride in a silica base: a twelve-week clinical study. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 5 Spec No, p. 93–96, 1994.
- DIJKMAN, A. G. et al. Crest Tartar Control benefits assessed by Quanticalc: clinical method and three-month results. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 7, n. 2 Spec No, p. 41–45, 1996.
- FAIRBROTHER, K. J. et al. The comparative clinical efficacy of pyrophosphate/triclosan, copolymer/triclosan and zinc citrate/triclosan dentifrices for the reduction of supragingival calculus formation. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 8, n. 2 Spec No, p. 62–66, 1997.
- FAIRBROTHER, K. J.; HEASMAN, P. A. Anticalculus agents. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 27, n. 5, p. 285–301, maio 2000.
- FARIAS, B. DE C. et al. Redução do índice de cálculo supragengival: dentifricio anticálcuulo versus dentifricio convencional. **Periodontia**, p. 49–54, 2011.
- GAFFAR, A. et al. In vitro evaluations of pyrophosphate/copolymer/NaF as an anticalculus agent. **Compendium (Newtown, Pa.) Supplement**, n. 8, p. S242-250, 1987.
- GREENE, J. C.; SUOMI, J. D. Epidemiology and public health aspects of caries and periodontal disease. **Journal of Dental Research**, v. 56 Spec No, p. C20-26, out. 1977.
- HAGIWARA, M. et al. [Clinical study of the anti-calculus effect of a dentifrice containing sodium polyphosphate]. **Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi**, v. 31, n. 3, p. 948–959, set. 1989.
- HONG, I. et al. Clinical and Microbiological Efficacy of Pyrophosphate Containing Toothpaste: A Double-Blinded Placebo-Controlled Randomized Clinical Trial. **Microorganisms**, v. 8, n. 11, p. 1806, 17 nov. 2020.
- KATALIN, S. et al. [Clinical comparison of the calculus inhibiting effect of three commercially available toothpastes]. **Fogorvosi Szemle**, v. 88, n. 12, p. 393–398, dez. 1995.
- KOHUT, B. E.; YU, D.; HOVLARAS-DELOZIER, C. Anticalculus efficacy of an essential oil dentifrice containing 1.3% pyrophosphate ion. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 8, n. 5, p. 138–141, 1997.
- KURBAD, A. et al. [Inhibiting effect of a pyrophosphate-dentifrice on calculus formation]. **Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift**, v. 46, n. 4, p. 277–280, abr. 1991.
- LEVINE, R. S. Pyrophosphates in toothpaste: a retrospective and reappraisal. **British Dental Journal**, v. 229, n. 10, p. 687–689, nov. 2020.

- LOBENE, R. R. A clinical study of the anticalculus effect of a dentifrice containing soluble pyrophosphate and sodium fluoride. **Clinical Preventive Dentistry**, v. 8, n. 3, p. 5–7, 1986.
- LOBENE, R. R. A clinical comparison of the anticalculus effect of two commercially-available dentifrices. **Clinical Preventive Dentistry**, v. 9, n. 4, p. 3–8, 1987a.
- LOBENE, R. R. Anticalculus effect of a dentifrice containing pyrophosphate salts and sodium fluoride. **Compendium (Newtown, Pa.)**, v. 8, n. 3, p. 175–178, mar. 1987b.
- LU, K. H. et al. A clinical comparison of anticalculus dentifrices over 4 months of use. **Journal (Indiana Dental Association)**, v. 67, n. 2, p. 17–18, 1988.
- MALLATT, M. E. et al. Influence of Soluble Pyrophosphate on Calculus Formation in Adults. **Journal of Dental Research**, v. 64, n. 9, p. 1159–1162, set. 1985.
- MARINHO, V. T.; DOS REIS, A. C.; DA COSTA VALENTE, M. L. Efficacy of Antimicrobial Agents in Dentifrices: A Systematic Review. **Antibiotics**, v. 11, n. 10, p. 1413, 14 out. 2022.
- OUZZANI, M. et al. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 210, 5 dez. 2016.
- PARK, M.-J. et al. Preventive effect of dentifrice containing 1,450 ppm fluoride and sodium pyrophosphate. **Journal of Korean Academy of Oral Health**, v. 46, n. 2, p. 63–69, 4 jul. 2022.
- PETRONE, M. et al. Clinical comparison of the anticalculus efficacy of three commercially available dentifrices. **Clinical Preventive Dentistry**, v. 13, n. 4, p. 18–21, 1991.
- RODE, S. DE M. et al. Daily biofilm control and oral health: consensus on the epidemiological challenge—Latin American Advisory Panel. **Brazilian Oral Research**, v. 26 Suppl 1, p. 133–143, 2012.
- RUGG-GUNN, A. J. A double-blind clinical trial of an anticalculus toothpaste containing pyrophosphate and sodium monofluorophosphate. **British Dental Journal**, v. 165, n. 4, p. 133–136, 20 ago. 1988.
- RUSTOGI, K. N.; VOLPE, A. R.; PETRONE, M. E. A clinical comparison of two anticalculus dentifrices. **Compendium (Newtown, Pa.)**, v. 9, n. 1, p. 78–79, jan. 1988.
- SANTOS, S. L. et al. Development and validation of a short-term clinical model for assessing calculus inhibitory agents. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 26, n. 3, p. 169–176, mar. 1999.
- SCHIFF, T. G. The effect on calculus deposits of a dentifrice containing soluble pyrophosphate and sodium fluoride. A 3-month clinical study. **Clinical Preventive Dentistry**, v. 8, n. 3, p. 8–10, 1986.
- SCHIFF, T. G. The effect of a dentifrice containing soluble pyrophosphate and sodium fluoride on calculus deposits. A 6-month clinical study. **Clinical Preventive Dentistry**, v. 9, n. 2, p. 13–16, 1987.
- SCHIFF, T. G. et al. Comparative anticalculus effect of dentifrices containing 1.30% soluble pyrophosphate with and without a copolymer. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 2, n. 2, p. 48–52, 1990.
- SEGRETO, V. A. et al. Safety and efficacy of a novel tartar control dentifrice containing 3.3% pyrophosphate: a controlled six-month clinical trial. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 26–29, 1998.

SINGH, S. M. et al. Comparison of the anticalculus effect of two soluble pyrophosphate dentifrices with and without a copolymer. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 2, n. 2, p. 53–55, 1990.

SVATUN, B. et al. The effects of a silica dentifrice containing Triclosan and zinc citrate on supragingival plaque and calculus formation and the control of gingivitis. **International Dental Journal**, v. 43, n. 4 Suppl 1, p. 431–439, ago. 1993.

TALLER, S. H. Clinical study of the anti-calculus effect of two pyrophosphate containing dentifrices and baking soda. **Journal of the New Jersey Dental Association**, v. 61, n. 2, p. 20–23, 1990.

TRIRATANA, T. et al. The effect of a dentifrice containing soluble pyrophosphate and a copolymer on calculus deposit: a six-month clinical study. **The Journal of the Dental Association of Thailand**, v. 39, n. 4, p. 142–147, 1989.

WHITE, D. J. et al. The comparative efficacy of two commercial tartar control dentifrices in preventing calculus development and facilitating easier dental cleanings. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 7, n. 2 Spec No, p. 58–64, 1996.

WHITE, D. J.; GERLACH, R. W. Anticalculus Effects of a Novel, Dual-Phase Polypyrophosphate Dentifrice: Chemical Basis, Mechanism, and Clinical Response. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 1, n. 4, p. 59–70, 2000.

ZACHERL, W. A.; PFEIFFER, H. J.; SWANCAR, J. R. The effect of soluble pyrophosphates on dental calculus in adults. **The Journal of the American Dental Association**, v. 110, n. 5, p. 737–738, maio 1985.