REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Bases científicas para o desenvolvimento de dentifrício bioativo contendo resíduo fracionado de caroço de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): Revisão Sistematizada das Evidências Científicas sobre Ingredientes Funcionais, Mecanismos de Ação e Potencial Tecnológico

Scientific Basis for the Development of a Bioactive Toothpaste Containing Fractionated Açaí Seed Residue (Euterpe oleracea Mart.): A Systematized Review of Scientific Evidence on Functional Ingredients, Mechanisms of Action, and Technological Potential

Bases científicas para el desarrollo de un dentífrico bioactivo que contiene residuo fraccionado de semilla de açaí (Euterpe oleracea Mart.): Revisión sistematizada de la evidencia científica sobre ingredientes funcionales, mecanismos de acción y potencial tecnológico

Jamily José Quaresma
Mestra, Programa de Pós Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Pará, Brasil
jamily.quaresma@ics.ufpa.br

Celine Éveli Teixeira de Barros
Mestranda, Programa de Pós Graduação em Ciências e Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Brasil
celine.barros@icen.ufpa.br

Francisco Arenilton de Lima Santos
Mestre, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal do Pará, Brasil
historiador.master@gmail.com

Guilherme Motta de Moraes
Doutor, Programa de Pós Graduação em Química, Instituto Federal do Pará, Brasil
guspefis@yahoo.com.br

Marcos Nazareno Launé dos Santos
Mestre, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal do Pará, Brasil
launevestibulares@gmail.com

José de Arimateia do Rego
Doutor, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal do Pará, Brasil
jrego@ufpa.br

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Jesuina Lamartine Nogueira Araújo
Doutora, Programa de Pós Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Pará, Brasil
jesuinalamartine@hotmail.com

Resumo

O desenvolvimento de dentifrícios bioativos tem evoluído significativamente, impulsionado pela busca por formulações multifuncionais que integrem propriedades remineralizantes, antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias, associadas ao uso de ingredientes naturais e sustentáveis. Nesse contexto, o aproveitamento de resíduos agroindustriais da biodiversidade amazônica representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de produtos inovadores de higiene bucal. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sistematizada das evidências científicas sobre os principais componentes de uma formulação de creme dental bioativo contendo resíduo fracionado de caroço de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), associado ao fluoreto, bicarbonato de sódio, óleo essencial de hortelã-pimenta e glicerina. A revisão foi conduzida conforme as recomendações do PRISMA 2020, utilizando a base PubMed/MEDLINE e Web of Science. Foram vinte e um estudos sobre fluoreto,dois sobre bicarbonato de sódio, seis sobre óleos essenciais e dois sobre glicerina, enquanto as buscas relacionadas à *Euterpe oleracea* não identificaram estudos específicos, evidenciando lacunas científicas. As evidências demonstraram que o fluoreto permanece como o principal agente na prevenção da cárie dentária; o bicarbonato de sódio favorece o controle do biofilme e da inflamação gengival; os óleos essenciais apresentam atividades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias. Embora não tenham sido identificados estudos específicos sobre a aplicação de *Euterpe oleracea* em dentifrícios, a literatura demonstra que o resíduo fracionado do caroço de açaí é rico em compostos fenólicos e outros metabólitos bioativos com potencial antioxidante, antimicrobiano e anti-inflamatório. Conclui-se que a associação entre ingredientes convencionais e biomateriais derivados do caroço de açaí constitui uma estratégia promissora para o desenvolvimento de dentifrícios bioativos multifuncionais e sustentáveis, incentivando a valorização da biodiversidade amazônica e o aproveitamento de resíduos agroindustriais na promoção da saúde bucal.
Palavras-chave: *Euterpe oleracea*; dentifrícios; caroço de açaí; bioeconomia; saúde bucal;

Abstract

The development of bioactive toothpastes has evolved significantly, driven by the search for multifunctional formulations that integrate remineralizing, antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory properties, combined with the use of natural and sustainable ingredients. In this context, the utilization of agro-industrial residues from Amazonian biodiversity represents a promising strategy for the development of innovative oral hygiene products. This study aimed to conduct a systematic literature review of the scientific evidence regarding the main components of a bioactive toothpaste formulation containing fractionated açaí seed residue (Euterpe oleracea Mart.), combined with fluoride, sodium bicarbonate, peppermint essential oil, and glycerin. The review was conducted according to the PRISMA 2020 recommendations, using the PubMed/MEDLINE and Web of Science databases. Twenty-one studies on fluoride, two on sodium bicarbonate, six on essential oils, and two on glycerin were identified, whereas searches related to Euterpe oleracea did not identify specific studies, highlighting existing scientific gaps. The evidence demonstrated that fluoride remains the primary agent for the prevention of dental caries; sodium bicarbonate contributes to biofilm control and gingival inflammation; and essential oils exhibit antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory activities. Although no studies specifically investigating the application of Euterpe oleracea in toothpaste were identified, the literature demonstrates that fractionated açaí seed residue is rich in phenolic compounds and other bioactive metabolites with antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory potential. It is concluded that the combination of conventional ingredients with biomaterials derived from açaí seeds

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

represents a promising strategy for the development of multifunctional and sustainable bioactive toothpastes, promoting the valorization of Amazonian biodiversity and the utilization of agro-industrial residues in the promotion of oral health.
Keywords: *Euterpe oleracea*; dentifrices; açaí seed; bioeconomy; oral health;

Resumen

El desarrollo de dentífricos bioactivos ha evolucionado significativamente, impulsado por la búsqueda de formulaciones multifuncionales que integren propiedades remineralizantes, antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias, asociadas al uso de ingredientes naturales y sostenibles. En este contexto, el aprovechamiento de residuos agroindustriales de la biodiversidad amazónica representa una estrategia prometedora para el desarrollo de productos innovadores de higiene bucal. Este estudio tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sistematizada de las evidencias científicas sobre los principales componentes de una formulación de dentífrico bioactivo que contiene residuo fraccionado de semilla de açaí (Euterpe oleracea Mart.), asociado con flúor, bicarbonato de sodio, aceite esencial de menta piperita y glicerina. La revisión se realizó de acuerdo con las recomendaciones de PRISMA 2020, utilizando las bases de datos PubMed/MEDLINE y Web of Science. Se identificaron veintiún estudios sobre el flúor, dos sobre bicarbonato de sodio, seis sobre aceites esenciales y dos sobre glicerina, mientras que las búsquedas relacionadas con Euterpe oleracea no identificaron estudios específicos, evidenciando lagunas científicas. Las evidencias demostraron que el flúor continúa siendo el principal agente en la prevención de la caries dental; el bicarbonato de sodio favorece el control del biofilm y de la inflamación gingival; y los aceites esenciales presentan actividades antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias. Aunque no se identificaron estudios específicos sobre la aplicación de Euterpe oleracea en dentífricos, la literatura demuestra que el residuo fraccionado de la semilla de açaí es rico en compuestos fenólicos y otros metabolitos bioactivos con potencial antioxidante, antimicrobiano y antiinflamatorio. Se concluye que la asociación entre ingredientes convencionales y biomateriales derivados de las semillas de açaí constituye una estrategia prometedora para el desarrollo de dentífricos bioactivos multifuncionales y sostenibles, promoviendo la valorización de la biodiversidad amazónica y el aprovechamiento de residuos agroindustriales en la promoción de la salud bucal.
Palabras clave: *Euterpe oleracea*; dentífricos; semilla de açaí; bioeconomía; salud bucal.

1. Introdução

A saúde bucal é um importante componente da saúde geral e da qualidade de vida, contribuindo para a prevenção de doenças, manutenção das funções mastigatórias, comunicação, estética e bem-estar (Paulson, 2025). Entre as principais doenças da cavidade oral destacam-se a cárie dentária e as doenças periodontais, associadas ao acúmulo do biofilme dental, à atividade da microbiota bucal, à produção de ácidos orgânicos, à desmineralização dos tecidos dentários e às respostas inflamatórias periodontais (Pitts, 2021; Villoria, 2024).

Os dentifrícios representam uma das estratégias preventivas em saúde bucal, atuando na remoção do biofilme dental e como veículos para agentes terapêuticos capazes de prevenir e controlar alterações bucais (Yin, 2026). Nas últimas décadas, suas formulações evoluíram para produtos multifuncionais com propriedades remineralizantes, antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

dessensibilizantes. Essa evolução reflete os avanços da Odontologia Preventiva, da Ciência dos Materiais e da Tecnologia Farmacêutica, cuja eficácia resulta da interação entre os diferentes componentes da formulação, tal qual bioativos de origem natural (Unterbrink, 2024).

Entre os componentes mais consolidados destaca-se o fluoreto, reconhecido como o principal agente remineralizante na prevenção da cárie dentária; seu mecanismo de ação envolve a formação de fluorapatita, o aumento da resistência do esmalte frente aos desafios ácidos e a redução da desmineralização (Creeth, 2024). Entretanto, evidências demonstram que sua eficácia pode ser potencializada pela associação com outros ingredientes bioativos capazes de modular o biofilme dental, exercer atividade antimicrobiana e favorecer a manutenção do equilíbrio do ambiente bucal (Kurik, 2024).

Nesse contexto, o bicarbonato de sódio contribui para a remoção do biofilme, neutralização de ácidos e manutenção do pH bucal (Axe, 2024). Enquanto que os óleos essenciais apresentam atividades antimicrobianas, antioxidantes, antibiofilme e anti-inflamatórias, atuando de forma complementar aos agentes convencionais dos dentifrícios (Carvalho, 2020).Da mesma forma, a glicerina desempenha função importante na estabilidade físico-química das formulações e na preservação de seus princípios ativos (Das, 2025; Geisinger, 2023).

Paralelamente aos avanços da indústria odontológica, cresce o interesse pela incorporação de ingredientes naturais e pelo aproveitamento sustentável de resíduos agroindustriais, em consonância com os princípios da bioeconomia circular e do desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, espécies da biodiversidade amazônica destacam-se como fontes de metabólitos bioativos, incluindo compostos fenólicos, flavonoides, taninos e proantocianidinas, com reconhecido potencial farmacológico (Almada-Vilhena, 2024).

Entre as espécies amazônicas destaca-se o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), cuja importância econômica, social e ambiental vai além de seu uso como alimento funcional e seu processamento industrial gera grande quantidade de resíduos (Silveira, 2023). Rico em fibras, lignocelulose, compostos fenólicos e outros metabólitos bioativos, o caroço de açaí apresenta atividades antioxidantes,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

antimicrobianas e anti-inflamatórias, evidenciando potencial para aplicações farmacêuticas, cosméticas e odontológicas, além de favorecer a valorização da cadeia produtiva amazônica(Previtalli-Silva, 2024).

O pó obtido das sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) apresenta características físicas relevantes para sua utilização como material particulado, destacando-se o tamanho médio de partícula de 432,55 µm, determinado após o processo de torrefação, o que demonstra a importância da caracterização granulométrica para o controle das propriedades e da aplicação tecnológica do material. A granulometria pode influenciar diretamente o comportamento das partículas durante sua incorporação em formulações de dentifrícios, bem como sua interação com as superfícies dentárias (da Silva, 2026).

Além disso, a coloração característica do pó, resultante da composição e do processamento térmico das sementes, constitui um parâmetro importante para a avaliação do material e de sua influência sobre as características organolépticas do produto final. Do ponto de vista odontológico, a abrasividade também representa uma propriedade fundamental a ser investigada, uma vez que partículas utilizadas como agentes abrasivos devem apresentar capacidade de contribuir para a remoção de biofilme e pigmentações extrínsecas, sem promover desgaste excessivo do esmalte e da dentina (Dobler, 2023).

Dessa forma, a caracterização granulométrica, juntamente com a avaliação da cor, morfologia, dureza e abrasividade, é essencial para determinar a adequação do pó de caroço de açaí como potencial abrasivo de origem vegetal em dentifrícios.

. A estratégia de busca realizada nesta revisão teve uma lacuna quanto aos estudos indexados na PubMed utilizando os descritores "Toothpaste AND “*Euterpe oleracea*", evidenciando importante lacuna científica. Esse cenário reforça a necessidade de pesquisas voltadas ao desenvolvimento de formulações odontológicas baseadas em biomateriais naturais e evidencia o potencial inovador da utilização do resíduo fracionado de caroço de açaí como componente bioativo em dentifrícios.

Nesse contexto, o desenvolvimento de um creme dental contendo resíduo fracionado de caroço de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), associado ao fluoreto,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

bicarbonato de sódio, óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha* × *piperita* L.) e glicerina, representa uma proposta inovadora fundamentada na integração entre evidências científicas, inovação tecnológica e sustentabilidade, reunindo mecanismos complementares de remineralização, controle do biofilme e ação antimicrobiana, antioxidante e anti-inflamatória.

Assim, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sistematizada da literatura científica acerca dos principais componentes da formulação proposta, analisando suas propriedades químicas, biológicas, farmacotécnicas e tecnológicas, bem como seus mecanismos de ação e aplicações em dentifrícios. Adicionalmente, buscou-se identificar lacunas relacionadas ao uso do resíduo fracionado de *Euterpe oleracea* Mart. em produtos de higiene bucal, fornecendo embasamento científico para o desenvolvimento de formulações inovadoras que integrem valorização de resíduos agroindustriais amazônicos, bioeconomia circular, sustentabilidade e promoção da saúde bucal.

2. Metodologia

2.1Delineamento do estudo

O presente estudo consiste em uma revisão sistematizada da literatura, de natureza qualitativa, exploratória e descritiva, conduzida com o objetivo de reunir, analisar e integrar criticamente as evidências científicas relacionadas ao desenvolvimento de dentifrícios bioativos, subsidiando a formulação de um creme dental contendo resíduo fracionado do caroço *de* ***Euterpe oleracea*** Mart., associado ao fluoreto, bicarbonato de sódio, óleo essencial de ***Mentha piperita*** *L*., lauril sulfato de sódio, carboximetilcelulose,glicerina e água purificada.

A revisão foi conduzida conforme as recomendações do **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020)**, contemplando as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos, garantindo transparência, rastreabilidade e reprodutibilidade do processo metodológico.

2.2 Base de dados e estratégia de busca

A busca bibliográfica foi realizada em 29 de setembro de 2026 nas bases de dados PubMed/MEDLINE e Web of Science, utilizando estratégias de busca específicas para cada base, contemplando os termos relacionados aos componentes

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

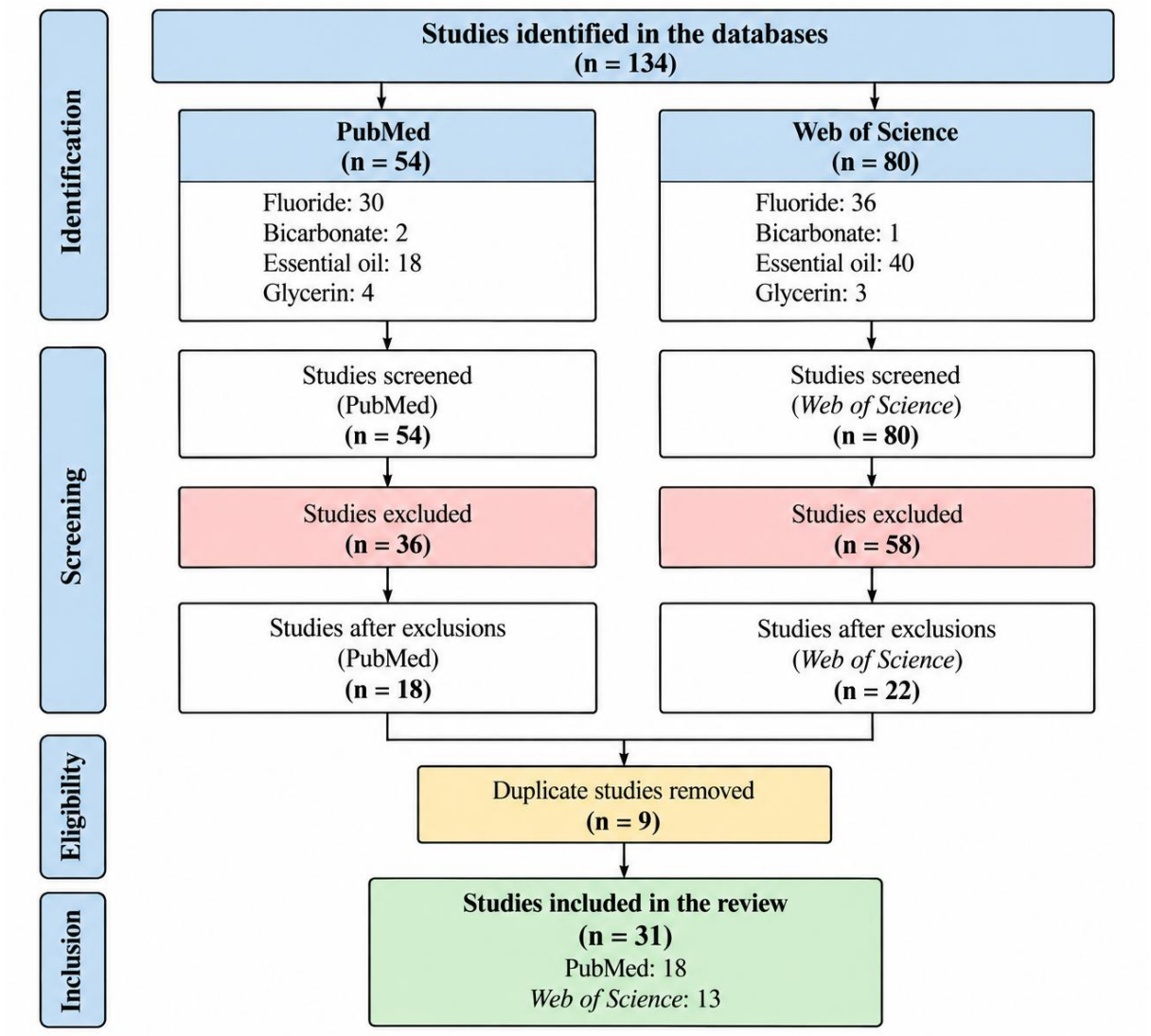
de interesse da revisão, incluindo fluoreto, bicarbonato, óleo essencial e glicerina. Na PubMed/MEDLINE, foram identificados 54 registros, sendo 30 relacionados ao fluoreto, 2 ao bicarbonato, 18 aos óleos essenciais e 4 à glicerina. Na Web of Science, foram identificados 80 registros, sendo 36 relacionados ao fluoreto, 1 ao bicarbonato, 40 aos óleos essenciais e 3 à glicerina, totalizando 134 registros identificados. Após a remoção de 94 registros de acordo com os critérios de elegibilidade, permaneceram 40 para triagem. Destes, 40 foram removidos 9 artigos duplicados. Ao final do processo de seleção, 31 estudos foram incluídos na revisão, dos quais 18 foram provenientes da PubMed/MEDLINE e 13 da Web of Science. O processo de identificação, triagem e inclusão dos estudos foi representado em fluxograma elaborado conforme as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020). A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo de seleção dos estudos.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Imagem 1.Fluxograma do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos, conforme as recomendações do PRISMA 2020.



Foram utilizados o descritor controlado **Medical Subject Headings (MeSH)** *Toothpaste*, permitindo identificar a produção científica relacionada aos dentifrícios. Considerando o elevado número de registros recuperados, aplicou-se um filtro temporal correspondente aos últimos cinco anos, priorizando evidências científicas recentes e metodologicamente robustas.

Posteriormente, as estratégias de busca foram refinadas mediante a combinação dos descritores utilizando operadores booleanos (**AND**) e termos relacionados aos principais componentes da formulação experimental, direcionando

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

a recuperação de estudos sobre suas propriedades físico-químicas, biológicas, tecnológicas e clínicas.

2.3 Refinamento da estratégia de busca

O refinamento das estratégias de busca foi realizado individualmente para cada ingrediente da formulação experimental. Para o fluoreto, foram adicionados descritores relacionados aos processos de remineralização e desmineralização do esmalte dentário, direcionando a recuperação de estudos voltados aos mecanismos de ação desse agente na prevenção da cárie.

As estratégias específicas utilizadas para bicarbonato de sódio, óleos essenciais, glicerina e ***Euterpe oleracea*** foram elaboradas de forma independente, visando identificar evidências relacionadas ao desenvolvimento de formulações, estabilidade, propriedades físico-químicas, atividade antimicrobiana, atividade antioxidante e inovação tecnológica em dentifrícios.

As estratégias finais de busca e o número de registros recuperados em cada combinação de descritores encontram-se apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Estratégias finais de busca utilizadas na PubMed/MEDLINE e Web of Science

Estratégia de busca	Pubmed	Web of Science
Toothpaste AND Sodium Fluoride AND remineralization AND demineralization	30	36
Toothpaste AND Sodium Bicarbonate AND Abrasivity	2	1
Toothpaste AND Essential Oil	18	40
Dentifrices OR Toothpaste AND Glycerin	4	3
Dentifrices AND Toothpaste AND *Euterpe oleracea*	0	0

Embora tenham lacunas sobre estudos indexados relacionando diretamente **Euterpe oleracea** ao desenvolvimento de dentifrícios, foi, ainda, realizada uma busca bibliográfica complementar utilizando descritores específicos referentes à espécie e aos seus coprodutos (*Euterpe oleracea*, *açaí seed*, *açaí seed residue*, *açaí by-products*, *phenolic compounds*, *antioxidant activity* e *antimicrobial activity*). Essa estratégia permitiu reunir evidências científicas sobre a composição química, o perfil fitoquímico, os compostos fenólicos, as atividades antioxidante e antimicrobiana e o

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

potencial tecnológico do resíduo fracionado do caroço de açaí, fornecendo embasamento para sua aplicação em formulações inovadoras de higiene bucal.

2.4 Critérios de inclusão

Foram incluídos estudos originais, ensaios clínicos, investigações *in vitro* e *in vivo*, revisões sistemáticas e meta-análises publicados preferencialmente nos últimos cinco anos, disponíveis na íntegra nos idiomas inglês, português ou espanhol. A seleção priorizou publicações com elevado rigor metodológico, relevância científica e aderência aos objetivos desta revisão.

Foram considerados elegíveis estudos que abordassem o desenvolvimento de dentifrícios, caracterização físico-química, atividade antimicrobiana, atividade antioxidante, potencial remineralizante e desmineralizante do esmalte dentário, estabilidade de formulações, avaliação clínica e inovação tecnológica aplicada à higiene bucal.

Também foram incluídos estudos envolvendo ***Euterpe oleracea*** Mart. independentemente de sua aplicação direta em dentifrícios, desde que apresentassem informações sobre composição química, perfil fitoquímico, compostos fenólicos, atividades antioxidante e antimicrobiana, propriedades anti-inflamatórias ou potencial tecnológico dos frutos, sementes e, especialmente, do resíduo fracionado do caroço de açaí.

Essa estratégia permitiu integrar evidências provenientes da literatura odontológica com estudos voltados ao aproveitamento sustentável de biomassa amazônica, possibilitando uma avaliação abrangente do potencial biotecnológico de **E. oleracea** para formulações bioativas destinadas à higiene oral.

2.5 Critérios de exclusão

Foram excluídos registros duplicados, editoriais, cartas ao editor, comentários, notas técnicas, resumos de congressos, capítulos de livros e demais documentos que não apresentassem processo formal de revisão por pares. Também foram excluídas publicações indisponíveis na íntegra, impossibilitando a avaliação crítica da qualidade metodológica.

Adicionalmente, foram excluídos estudos sem relação direta com os objetivos desta revisão, incluindo pesquisas envolvendo exclusivamente materiais

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

odontológicos, biomateriais restauradores ou dispositivos clínicos sem aplicação em dentifrícios. Trabalhos de caráter exclusivamente regulatório, mercadológico ou de aceitação do consumidor, sem resultados experimentais relevantes, também não foram considerados elegíveis.

Foram ainda excluídas pesquisas que não apresentassem evidências científicas consistentes sobre propriedades físico-químicas, atividades antimicrobiana e antioxidante, potencial remineralizante, estabilidade de formulações ou avaliação clínica dos dentifrícios, bem como estudos sobre ***Euterpe oleracea*** sem informações relevantes acerca de sua composição química, compostos bioativos ou potencial tecnológico aplicável à higiene bucal.

2.6 Seleção dos estudos

Os registros recuperados por meio das diferentes estratégias de busca foram inicialmente consolidados e submetidos à identificação e remoção de duplicatas.

Na etapa de triagem, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para identificação dos estudos potencialmente elegíveis. Posteriormente, os artigos selecionados foram avaliados na íntegra, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos.

O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi conduzido conforme as recomendações do **PRISMA 2020** e será apresentado por meio de fluxograma específico.

2.7 Extração e análise dos dados

Dos estudos incluídos foram extraídas informações referentes aos autores, ano de publicação, país de origem, delineamento experimental, objetivos, composição das formulações, ingredientes avaliados, metodologias empregadas, propriedades físico-químicas, atividades biológicas, mecanismos de ação, principais resultados e conclusões.

Os estudos foram organizados em categorias temáticas correspondentes aos componentes da formulação experimental, permitindo uma análise integrada das evidências disponíveis.

A síntese dos dados foi conduzida de forma narrativa, comparativa e crítica, estabelecendo relações entre a composição química, as propriedades físico-

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

químicas, as atividades antimicrobiana e antioxidante, o potencial remineralizante e as aplicações tecnológicas do fluoreto, bicarbonato de sódio, óleo essencial de ***Mentha piperita***, glicerina e do resíduo fracionado do caroço de ***Euterpe oleracea***, com enfoque em seu potencial para o desenvolvimento de dentifrícios bioativos.

3. Resultados e Discussão

3.1 Fluoreto em Formulações de Dentifrícios Bioativos: Evidências Científicas da Remineralização e da Prevenção da Desmineralização do Esmalte Dentário

A estratégia de busca utilizando os descritores **" Toothpaste AND Fluoride AND remineralization AND demineralization"** resultou na seleção de vinte e nove estudos publicados entre 2022 e 2025, representativos das evidências mais recentes sobre o uso do fluoreto em dentifrícios bioativos. Os estudos permitiram uma análise abrangente dos efeitos do fluoreto nos processos de remineralização e desmineralização do esmalte dentário. A diversidade metodológica fortalece a robustez das evidências ao integrar resultados laboratoriais e clínicos. A caracterização dos estudos selecionados encontra-se apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização dos estudos selecionados sobre fluoreto em formulações de dentifrícios bioativos.

Autor (Ano)	Delineamento	Objetivo	Principais achados	Relevância para a formulação proposta
Oliveira et al. (2023)	Experimental *in vitro*	Avaliar agentes remineralizantes em dentifrícios.	Avaliar dentifrício com 200 ppm F associado a TMP, xilitol e eritritol na desmineralização do esmalte.	Demonstra que a associação do fluoreto com componentes funcionais pode potencializar a ação anticárie, apoiando a utilização de ativos complementares na formulação proposta.
Akküç, Duruk e Keleş (2023)	Experimental in vitro	Comparar a remineralização promovida por dentifrício com NaF,	Os três tratamentos aumentaram a densidade mineral e reduziram volume e	É especialmente relevante para a utilização de ingredientes de origem

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Autor (Ano)	Delineamento	Objetivo	Principais achados	Relevância para a formulação proposta
		CPP-ACP e dentifrício herbal em lesões de cárie e erosão..	profundidade das lesões. O NaF apresentou maior aumento de densidade mineral, seguido pelo CPP-ACP e pelo dentifrício herbal.	vegetal, demonstrando que uma formulação herbal pode apresentar potencial remineralizante e apoiar a proposta de um dentifrício com ativo natural.
Emerenciano et al. (2023)	Experimental *in situ*	Avaliar o efeito da adição de β-glicerofosfato de cálcio micro e nanoestruturado a dentifrício fluoretado.	O β-CaGP nanoestruturado associado a 1100 ppm F promoveu maior recuperação da dureza e maior incorporação de Ca e P no esmalte que o fluoreto isolado.	Evidencia o potencial de combinar fluoreto com componentes capazes de fornecer minerais, reforçando a estratégia de desenvolver uma formulação multifuncional com ação remineralizante.
Klukowska *et al.*. (2025)	*In situ*, *in vivo* e *in vitro*	Avaliar modelos alternativos para determinação da eficácia anticárie de dentifrícios contendo monofluorfosfato.	Todos os modelos apresentaram resposta dependente da dose de fluoreto e elevada correlação entre si.	Confirma a eficácia dos dentifrícios fluoretados e valida metodologias modernas para sua avaliação.

Os estudos demonstram consenso quanto ao papel do fluoreto como principal agente na prevenção da cárie dentária. Entretanto, evidenciam que a eficácia dos dentifrícios resulta da interação entre o fluoreto e os demais componentes da formulação, dependendo da disponibilidade química do fluoreto, da natureza do sal empregado e da presença de agentes remineralizantes, abrasivos, excipientes e estabilizantes, além da a capacidade da formulação de manter o fluoreto quimicamente disponível durante o armazenamento e após a escovação.

Oliveira et al. (2022) demonstraram que a eficácia de agentes remineralizantes varia conforme a extensão das lesões de esmalte. O dentifrício

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

fluoretado e o MI Paste Plus promoveram maior recuperação da dureza superficial, sobretudo em lesões subsuperficiais mais acentuadas. Esses achados reforçam o papel do fluoreto e sugerem que a resposta remineralizante depende das características iniciais da lesão.

Moslehitabar et al. (2025) observaram que dentifrícios contendo fluoreto, CPP-ACP ou sua associação reduziram a desmineralização do esmalte em condições de ciclagem de pH. O CPP-ACP apresentou maior efeito nas profundidades de 50 e 120 µm, sugerindo potencial para proteção subsuperficial. Entretanto, a ausência de diferenças significativas entre os grupos indica que sua associação ao fluoreto nem sempre produz efeito adicional, sendo necessária cautela na extrapolação desses resultados para condições clínicas.

Em seu estudo in situ, Gonçalves et al. (2025) verificaram que a associação de fluoreto, CPP-ACP e trimetafosfato de sódio (TMP) promoveu maior remineralização do esmalte que o fluoreto isolado, com maior recuperação da dureza e aumento de fluoreto, cálcio e fósforo. Os achados sugerem efeito complementar entre os agentes e destacam o potencial de formulações multifuncionais para a proteção e recuperação mineral do esmalte.

Já Poopirom et al. (2025) observaram que o dentifrício com vidro bioativo fluoretado apresentou recuperação da microdureza do esmalte semelhante à formulação com 1500 ppm de fluoreto, superando aquelas com 500 e 1000 ppmF. Os resultados destacam o potencial do vidro bioativo como agente remineralizante e alternativa funcional às formulações convencionais.

Por sua vez, Garcia et al. (2026) observaram que formulações contendo fluoreto apresentaram menor desmineralização do esmalte, enquanto quitosana e polifosfato isolados não promoveram proteção adicional significativa. Apenas a associação com quitosana modificou a proteção proporcionada pelo fluoreto, reforçando a importância da interação entre os componentes das formulações.

Em um estudo in vitru e in situ conduzido ´por Jablonski-Momeni et al. (2024) foi verificado que um dentifrício contendo 1450 ppm de fluoreto apresentou maior potencial remineralizante que o placebo. Os resultados reforçam a eficácia do fluoreto e indicam que modelos in vitro podem reproduzir parcialmente respostas

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

observadas in situ, embora diferenças entre protocolos e períodos de exposição devam ser consideradas.

Foi demonstrado por Fernandes et al. (2022) que tecnologias incorporadas a dentifrícios fluoretados podem potencializar a remineralização do esmalte. Formulações contendo arginina, silicato, NR-5 e NOVAMIN apresentaram maior recuperação da microdureza, enquanto o dentifrício com REFIX promoveu os melhores resultados e formação de uma camada mineralizada rica em silício. Esses achados reforçam a importância da interação entre o fluoreto e componentes bioativos na proteção do esmalte.

Dentifrícios contendo fluoreto e vidro bioativo favoreceram a remineralização de lesões de cárie radicular. Chen et al. (2023) sugeriram que a formulação com vidro bioativo e 540 ppm de fluoreto promoveu maior liberação de cálcio e fósforo e recuperação da dureza, enquanto concentrações mais elevadas de fluoreto favoreceram a formação de apatitas fluoretadas. Os achados sugerem que a eficácia do dentifrício depende tanto do fluoreto quanto da capacidade de seus componentes complementares em disponibilizar íons e favorecer a remineralização.

Suwannapong et al. (2025) evidenciaram que dentifrícios com 1450 e 5000 ppm de fluoreto preservaram a microdureza do esmalte após radioterapia e ciclagem de pH, com maior efeito para 5000 ppm. Os resultados sugerem maior proteção com concentrações elevadas de fluoreto em condições de maior risco de desmineralização, embora a extrapolação para condições clínicas deva ser cautelosa.

Diferentes dentifrícios promoveram recuperação da microdureza do esmalte, com maior efeito para a nano-hidroxiapatita, seguida pelo fluoreto de sódio. Batha et al. (2025) observaram que os achados reforçam o potencial de agentes remineralizantes não fluoretados, embora a superioridade da nano-hidroxiapatita deva ser interpretada considerando o caráter in vitro do estudo.

A associação de 20% de hidroxiapatita (HAP) com 1% de hipofosfito de cálcio (CaP) potencializou a remineralização de lesões iniciais de cárie, superando o dentifrício fluoretado e os componentes isolados. Amaechi et al. (2026) demonstraram que os resultados sugerem efeito complementar entre HAP e cálcio,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

destacando o potencial da combinação de fontes minerais em formulações remineralizantes.

Klukowska et al. (2025) demonstraram relação dose-resposta entre a concentração de monofluorofosfato de sódio (MFP) e a eficácia anticárie, com maior recuperação da microdureza e incorporação de fluoreto. Os modelos in situ, in vivo e in vitro apresentaram forte correlação, reforçando a importância da concentração e disponibilidade do fluoreto na eficácia dos dentifrícios e o uso de modelos alternativos aos estudos animais.

A associação de 200 ppm de fluoreto com TMP, xilitol e eritritol promoveu maior proteção contra a desmineralização do esmalte que 1100 ppm de fluoreto isolado, com menor perda de dureza e maior retenção de cálcio e fósforo. Esses achados de Oliveira et al. (2023) sugerem que a combinação de agentes funcionais pode potencializar a ação anticárie mesmo em menores concentrações de fluoreto.

Dentifrícios fluoretados apresentaram potencial remineralizante sobre lesões iniciais de esmalte, com destaque para a formulação com 1450 ppm de fluoreto associada à aloe vera. Os resultados de Yikici e Özcan (2022) sugerem que a incorporação de componentes naturais pode potencializar a ação remineralizante do fluoreto, embora a resposta dependa da concentração e do tipo de fluoreto empregado.

Akküç, Duruk e Keleş (2023) verificaram que formulações contendo fluoreto de sódio, CPP-ACP e componentes vegetais promoveram recuperação mineral em lesões iniciais de cárie e erosão. Embora não houvesse diferença significativa entre os grupos, o NaF apresentou maior aumento da densidade mineral, seguido pelo CPP-ACP e pelo dentifrício herbal, reforçando a eficácia do fluoreto e o potencial de ingredientes naturais como complementos aos agentes convencionais.

Ansari et al. (2025) demonstraram potencial remineralizante do monofluorofosfato de sódio, da nano-hidroxiapatita e da teobromina. O dentifrício fluoretado promoveu maior recuperação da microdureza, enquanto a nano-hidroxiapatita apresentou melhor redução da rugosidade superficial. Esses resultados reforçam a eficácia do fluoreto e o potencial da nano-hidroxiapatita como agente remineralizante complementar.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

De Oliveira et al. (2024) demonstraram que a associação de dentifrício contendo 1100 ppm de fluoreto a um gel contendo fluoreto e trimetafosfato de sódio (TMP) promoveu maior remineralização do esmalte e menor profundidade das lesões subsuperficiais em comparação aos demais protocolos. O tratamento com TMP também aumentou significativamente a concentração de cálcio e fósforo no esmalte, sugerindo efeito complementar à ação do fluoreto. Esses resultados reforçam o potencial do TMP como agente funcional associado a dentifrícios fluoretados para potencializar a remineralização de lesões iniciais de cárie.

Gesprasert et al. (2024) demonstraram que o dentifrício com 5000 ppm de fluoreto promoveu maior remineralização da dentina irradiada e desmineralizada, com aumento da relação mineral/colágeno e precipitação mineral. A adição de vidro bioativo dopado com estrôncio e fluoreto também favoreceu a remineralização, embora alterações na estabilidade da formulação devam ser consideradas.

A adição de 0,25% de β-glicerofosfato de cálcio nanoestruturado a um dentifrício com 1100 ppm de fluoreto aumentou a remineralização e a incorporação de cálcio e fósforo no esmalte. Esses achados de Emerenciano et al. (2023) indicam que o tamanho das partículas influencia a atividade dos agentes funcionais e que a associação entre fluoreto, cálcio e fosfato pode potencializar a recuperação mineral.

Gruba et al. (2024) evidenciam que a associação de dentifrício fluoretado com enxaguatórios contendo fluoreto reduziu a desmineralização do esmalte em comparação ao uso isolado do dentifrício. O maior efeito protetor foi observado com o enxaguatório contendo 100 ppm de fluoreto associado a 0,4% de TMP, que apresentou menor perda mineral e maior concentração de fósforo no esmalte. Esses resultados sugerem que o TMP pode potencializar a ação do fluoreto, permitindo maior proteção contra a desmineralização mesmo em menores concentrações de fluoreto no enxaguatório.

De Toledo et al. (2022) sugeriram que o dentifrício contendo 200 ppm de fluoreto, TMP, xilitol e eritritol apresentou o maior efeito protetor e reparador sobre lesões iniciais de erosão do esmalte, superando a formulação com 1100 ppm de fluoreto. Esses resultados sugerem que a associação entre fluoreto, TMP e polióis pode potencializar a proteção do esmalte, mesmo em concentrações reduzidas de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

fluoreto. Dessa forma, combinações de agentes funcionais podem representar uma estratégia promissora para a prevenção da erosão dental, especialmente em indivíduos expostos frequentemente a bebidas ácidas.

Quando analisados em conjunto, os estudos evidenciam uma evolução importante na concepção dos dentifrícios modernos. Enquanto as formulações convencionais concentravam-se predominantemente no fornecimento de fluoreto, as formulações contemporâneas buscam integrar diferentes ingredientes bioativos capazes de exercer ações complementares, como atividade antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, controle do biofilme e proteção contra processos erosivos.

Essa tendência demonstra que a inovação tecnológica em dentifrícios está relacionada ao desenvolvimento de sistemas multifuncionais, nos quais cada componente exerce uma função específica, preservando simultaneamente a eficácia remineralizante do fluoreto.

Sob essa perspectiva, as evidências analisadas fornecem importante fundamentação científica para a formulação proposta nesta revisão, que associa o fluoreto ao **resíduo fracionado de caroço de açaí (***Euterpe oleracea* **Mart.).** Considerando o potencial antioxidante, antimicrobiano e anti-inflamatório já descrito para compostos fenólicos presentes nesse resíduo, sua incorporação poderá conferir propriedades biológicas adicionais ao dentifrício, desde que sua interação com o sistema fluoretado não comprometa a biodisponibilidade do íon fluoreto.

Dessa forma, o desenvolvimento de um dentifrício bioativo contendo fluoreto e biomateriais derivados de resíduos agroindustriais amazônicos representa uma estratégia promissora para obtenção de produtos inovadores, sustentáveis e tecnologicamente avançados, alinhados aos princípios da bioeconomia circular e da valorização da biodiversidade amazônica.

3.2 Bicarbonato de Sódio em Formulações de Dentifrícios Bioativos: Evidências Científicas de suas Propriedades Antiplaca, Antigengivite e Abrasivas

A estratégia de busca **"Toothpaste AND Bicarbonate"** resultou na seleção de estudos publicados entre 2022 e 2025, incluindo revisões sistemáticas com meta-

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

análise, ensaios clínicos randomizados e estudos experimentais sobre o uso do bicarbonato de sódio em dentifrícios. Em conjunto, as evidências demonstram que o bicarbonato de sódio contribui para o controle do biofilme dental, redução da gengivite, manutenção do pH bucal e remoção de manchas extrínsecas(Yazkan,2023; Ashrf, 2022). A caracterização dos estudos selecionados encontra-se apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização dos estudos selecionados sobre bicarbonato de sódio em formulações de dentifrícios bioativos.

Autor (Ano)	Delineamento	Objetivo	Principais achados	Relevância para a formulação proposta
Kim et al. (2022)	Estudo *in vitro*	Avaliar a abrasividade de dentifrícios regulares e clareadores contendo diferentes agentes abrasivos..	Os valores de RDA-PE variaram de 26 a 166. A abrasividade diferiu conforme a composição e o mecanismo de clareamento das formulações.	Reforça a necessidade de avaliar a abrasividade de formulações contendo bicarbonato, garantindo equilíbrio entre capacidade de limpeza e segurança dos tecidos dentários.
Simionato et al. (2023)	Estudo *in situ*	Avaliar alterações de cor, rugosidade, brilho e microdureza após o uso de diferentes dentifrícios.	Não houve alterações significativas de cor, brilho ou microdureza. O dentifrício com sistema abrasivo à base de bicarbonato de sódio e sílica aumentou a rugosidade superficial.	Demonstra o potencial do bicarbonato como componente abrasivo, mas destaca a importância de controlar sua associação com outros abrasivos para evitar aumento da rugosidade do esmalte.

Os estudos selecionados demonstram, de forma consistente, que o bicarbonato de sódio exerce importante papel como agente funcional em dentifrícios bioativos. Diferentemente do fluoreto, cuja principal função está relacionada aos processos de remineralização do esmalte e prevenção da desmineralização, o bicarbonato atua predominantemente sobre o biofilme dental e sobre os processos inflamatórios gengivais, favorecendo a remoção mecânica da placa bacteriana,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

reduzindo o sangramento gengival e contribuindo para a manutenção da homeostase química da cavidade oral. Essa atuação complementar torna o bicarbonato um componente de elevada relevância em formulações multifuncionais destinadas à promoção da saúde bucal (Kim, 2022; Simionato 2023).

A abrasividade dos dentifrícios clareadores apresentou ampla variação, com valores de RDA-PE entre 26 e 166, indicando que a composição da formulação influencia diretamente o potencial abrasivo. O estudo de Kim et al. (2022) também evidenciou que a presença de agentes clareadores, como peróxido de hidrogênio, não determina isoladamente a abrasividade do dentifrício. Esses resultados reforçam a importância de avaliar a abrasividade de novas formulações, especialmente quando são incorporados abrasivos alternativos, a fim de garantir adequada capacidade de limpeza sem causar desgaste excessivo dos tecidos dentários.

Simionato et al. (2023) observaram que os dentifrícios avaliados não alteraram significativamente a cor, o brilho ou a microdureza do esmalte, porém a formulação clareadora contendo sistema abrasivo à base de bicarbonato de sódio e sílica promoveu aumento da rugosidade superficial. Esses achados indicam que o bicarbonato pode contribuir para a ação de limpeza e clareamento dos dentifrícios, mas sua associação com outros abrasivos deve ser cuidadosamente avaliada quanto aos efeitos sobre a superfície dental. Dessa forma, a avaliação da rugosidade e da abrasividade é importante no desenvolvimento de novas formulações contendo bicarbonato, especialmente quando se busca equilibrar eficiência de limpeza e segurança dos tecidos dentários.

A análise integrada demonstra que o bicarbonato de sódio exerce múltiplas funções em dentifrícios bioativos, atuando como abrasivo de baixa abrasividade e contribuindo para a remoção do biofilme e a neutralização de ácidos bacterianos. Em associação a outros ativos, apresenta potencial para formulações multifuncionais voltadas ao controle do biofilme e da gengivite.(Borro, 2024; Lile, 2025).

Sob a perspectiva da formulação proposta nesta revisão, as evidências científicas indicam que a associação entre **fluoreto, bicarbonato de sódio** e o **resíduo fracionado de caroço de açaí (***Euterpe oleracea* **Mart.)** apresenta elevado potencial tecnológico.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

3.3 Óleos Essenciais em Formulações de Dentifrícios Bioativos: Evidências Científicas de suas Propriedades Antimicrobianas, Antibiofilme, Anti-inflamatórias e Remineralizantes

A estratégia de busca "Toothpaste AND Essential Oil" identificou estudos publicados entre 2022 e 2025 que avaliaram o uso de óleos essenciais em dentifrícios. As evidências demonstram que esses compostos apresentam propriedades antimicrobianas, antibiofilme, anti-inflamatórias e antioxidantes, contribuindo para o controle do biofilme dental e da gengivite, além de potencializar a ação de componentes convencionais, como fluoreto e bicarbonato de sódio. A caracterização dos estudos selecionados é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização dos estudos selecionados sobre óleos essenciais em formulações de dentifrícios bioativos.

Autor (Ano)	Delineamento	Objetivo	Principais achados	Relevância para a formulação proposta
Chopra *et al.*. (2025)	Experimental *in vitro*	Avaliar o potencial remineralizante de dentifrícios contendo óleo essencial de limão.	O dentifrício contendo óleo essencial apresentou desempenho remineralizante semelhante ao dentifrício convencional contendo cálcio e fosfato.	Evidencia que óleos essenciais podem complementar formulações remineralizantes.
Peskersoy et al. (2026)	**Experimental *in vitro***	**Revisar inovações em ferramentas e produtos de higiene bucal.**	**O dentifrício experimental apresentou recuperação significativa da microdureza, aumento de Ca e P e elevado potencial remineralizante.**	**Demonstra o potencial da associação entre óleo essencial e agentes bioativos em uma formulação dentifrícia.**

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Autor (Ano)	Delineamento	Objetivo	Principais achados	Relevância para a formulação proposta
Budama-Kılınç et al. (2025)	**Experimental *in vitro e in silico***	**Desenvolver e avaliar nanoformulações de óleos essenciais contra microrganismos associados à cárie.**	**As nanopartículas apresentaram alta eficiência de encapsulação, liberação controlada e atividade antibacteriana contra *S. mutans* e *L. casei*.**	**Demonstra o potencial antimicrobiano e tecnológico dos óleos essenciais, mas não avaliou diretamente um dentifrício.**
Sangsuwon et al. (2025)	**Estudo educacional**	**Investigar a aprendizagem sobre óleos essenciais e sua aplicação em produtos de higiene, incluindo dentifrícios.**	**Foram abordados óleos essenciais e seus componentes bioativos, além da preferência dos consumidores por produtos com ingredientes naturais.**	**Evidencia interesse por ingredientes naturais, mas não avaliou eficácia ou desempenho de dentifrícios.**

Os estudos selecionados demonstram que os óleos essenciais representam uma das principais tendências no desenvolvimento de dentifrícios bioativos, especialmente devido à crescente demanda por ingredientes naturais capazes de exercer múltiplas funções biológicas.

Um dentifrício contendo óleo essencial de limão apresentou potencial remineralizante semelhante ao de uma formulação convencional com cálcio e fosfato, promovendo aumento significativo da microdureza do esmalte.Os resultados de Chopra et al. (2025) reforçam o potencial de óleos essenciais como componentes de dentifrícios bioativos com ação remineralizante.

Já um dentifrício contendo 0,28% de óleo essencial de Hypericum laricifolium apresentou atividade antibacteriana semelhante à de dentifrícios comerciais contra Streptococcus mutans, S. sanguinis e S. salivarius. Esses achados de Sánchez-Tito et al. (2024) reforçam o potencial dos óleos essenciais como agentes funcionais para o controle do biofilme e de microrganismos associados à cárie.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Barahuie et al. (2023) desenvolveram um dentifrício à base de Moringa oleifera e Salvadora persica, que apresentou estabilidade e atividade antimicrobiana. Os resultados reforçam o potencial de ingredientes vegetais no controle da microbiota oral e no desenvolvimento de dentifrícios naturais.

Por sua vez, Peskersoy, Karamanci e Ersus (2025) observaram que um dentifrício contendo óleo essencial de semente de romã associado a agentes bioativos promoveu significativa recuperação da microdureza e aumento de cálcio e fósforo no esmalte. Os resultados reforçam o potencial da associação entre óleos essenciais e agentes remineralizantes em formulações dentifrícias multifuncionais.

Nanopartículas de PLGA contendo óleos essenciais de canela e laranja apresentaram liberação controlada e atividade antibacteriana contra Streptococcus mutans e Lactobacillus casei. Os achados de Budama-Kılınç et al. (2025) demonstraram que o encapsulamento também eliminou a genotoxicidade dos óleos livres, indicando potencial desses sistemas como agentes antimicrobianos para futuras formulações de higiene bucal.

Sangsuwon et al. (2025) exploraram o uso de óleos essenciais em produtos de higiene, incluindo dentifrícios, e observaram interesse dos consumidores por ingredientes naturais. Entretanto, por seu enfoque educacional e ausência de avaliação direta da eficácia ou segurança, os resultados apresentam relevância apenas contextual para o desenvolvimento de novas formulações.

Diferentemente do fluoreto, cuja principal atuação está relacionada à remineralização do esmalte, e do bicarbonato de sódio, que atua predominantemente na remoção do biofilme e no controle da inflamação gengival, os óleos essenciais apresentam atividade multifuncional, combinando propriedades antimicrobianas, antibiofilme, antioxidantes e anti-inflamatórias. Essa diversidade de mecanismos de ação amplia o potencial terapêutico dos dentifrícios e favorece o desenvolvimento de formulações mais completas para a prevenção das principais doenças bucais(Thomassen, 2026 ;BARAHUIE, 2024).

Embora os óleos essenciais apresentem benefícios potenciais, alguns compostos neuroativos, como cânfora e tujona, podem estar associados a eventos

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

adversos. Assim, a seleção da espécie vegetal, a padronização química e o uso de concentrações seguras são fundamentais para o desenvolvimento de dentifrícios destinados ao uso contínuo.

O óleo essencial de Mentha piperita (MPEO) apresentou potencial antibiofilme contra Streptococcus mutans, especialmente quando incorporado a um nanogel de quitosana. A formulação apresentou atividade inibitória em 50 µg/mL, além de reduzir a expressão de genes relacionados à adesão e formação do biofilme, como gbpB, spaP, brpA, relA e vicR. O l-mentol foi o principal componente identificado (45,05%), sugerindo sua possível contribuição para a atividade antimicrobiana. Os resultados indicam que o MPEO apresenta potencial para aplicação em formulações odontológicas, como dentifrícios e enxaguatórios bucais(Ashrafii, 2019).

Em estudo clínico com 20 indivíduos saudáveis, o uso de uma formulação contendo diferentes óleos essenciais de menta, incluindo Mentha piperita, por sete dias reduziu a abundância de Streptococcus, Prevotella, Neisseria e Haemophilus, microrganismos associados à halitose e doenças periodontais. Os resultados sugerem potencial dos óleos de menta na modulação do microbioma oral, embora estudos com M. piperita isoladamente sejam necessários para confirmar seu efeito específico (Abdelrahman, 2024).

Sob a perspectiva da formulação proposta nesta revisão, essas evidências justificam a utilização de **óleo essencial de hortelã-pimenta (***Mentha* **×** *piperita* **L.),** amplamente reconhecido por sua atividade antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória e pela capacidade de proporcionar sensação de frescor e melhor aceitação sensorial do produto.

3.4 Glicerina em Formulações Dentifrícias: Propriedades, Interações com a Superfície Dentária e Potenciais Aplicações Bioativas

A estratégia “Toothpaste AND Glycerina” identificou dois estudos, publicados em 2023 e 2025, que destacaram a glicerina como agente umectante, contribuindo para a retenção de umidade, consistência e estabilidade dos dentifrícios. Embora não sejam atribuídos efeitos antimicrobianos ou remineralizantes diretos à glicerina, os achados reforçam sua importância como excipiente funcional na obtenção de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

formulações estáveis e adequadas à incorporação de princípios ativos. A caracterização dos estudos selecionados é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Caracterização dos estudos selecionados sobre Glicerina em formulações de dentifrícios bioativos.

Autor (Ano)	Delineamento	Objetivo	Principais achados	Relevância para a formulação proposta
Das et al. (2025)	Experimental *in vitro*	Avaliar citotoxicidade e toxicidade embrionária de um dentifrício bioativo contendo polidopamina.	O dentifrício apresentou menor citotoxicidade que as formulações comerciais e não apresentou toxicidade embrionária significativa. A glicerina foi utilizada como agente de retenção de umidade.	Demonstra a utilização da glicerina como umectante em uma formulação dentifrícia bioativa, mas seus efeitos não foram avaliados isoladamente.
Swathy et al. (2023)	Experimental *in vitro*	Otimizar um dentifrício de *Achyranthes aspera* para controle de bactérias associadas à mancha negra dentária.	A formulação otimizada utilizou 30% de $CaCO_3$ e 30% de glicerina, apresentando atividade antibacteriana semelhante à clorexidina e estabilidade satisfatória.	A concentração de glicerina foi uma variável de otimização da formulação, demonstrando sua importância na obtenção das características desejadas do dentifrício.

Das et al. (2025) desenvolveram um dentifrício terapêutico contendo polidopamina, no qual a glicerina atuou como agente umectante, juntamente a outros componentes funcionais. A formulação apresentou menor citotoxicidade que os dentifrícios comerciais avaliados, indicando potencial de segurança. Entretanto, como a glicerina não foi analisada isoladamente, seus efeitos específicos não podem ser atribuídos aos resultados observados.

Swathy et al. (2023) desenvolveram um dentifrício contendo extrato de Achyranthes aspera, otimizado com 30% de carbonato de cálcio e 30% de glicerina. A formulação apresentou atividade antibacteriana semelhante à clorexidina e estabilidade satisfatória, reforçando a importância da glicerina na obtenção de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

características físico-químicas adequadas, embora sua contribuição antibacteriana direta não possa ser atribuída.

Na formulação proposta, a glicerina apresenta relevância tecnológica como agente umectante, contribuindo para a retenção de umidade, consistência e estabilidade física do dentifrício. Associada ao fluoreto, bicarbonato de sódio, óleo essencial de hortelã-pimenta e compostos bioativos do caroço de açaí (Euterpe oleracea Mart.), atua como excipiente funcional, favorecendo a estabilidade e a adequada incorporação dos componentes.

3.5 Lacunas Científicas Identificadas na Literatura: Ausência de Estudos Indexados sobre Resíduo de *Euterpe oleracea* em Formulações de Dentifrícios

Durante o refinamento das buscas em PubMed e Web of Science, utilizando "Toothpaste AND Euterpe oleracea", não foram identificados estudos específicos sobre dentifrícios contendo esses componentes em conjunto. Essa lacuna evidencia a necessidade de pesquisas que avaliem de forma integrada suas propriedades físico-químicas, estabilidade, segurança e eficácia, contribuindo para o desenvolvimento de novas formulações dentifrícias bioativas à base de ingredientes naturais.

Embora amplamente estudado em alimentos funcionais e produtos naturais, o açaí ainda apresenta aplicação limitada em formulações dentifrícias. O resíduo do caroço é rico em compostos fenólicos, proantocianidinas e flavonoides, associados a atividades antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória, indicando potencial para aplicações voltadas ao controle do biofilme e de processos inflamatórios bucais.

O caroço de açaí representa aproximadamente 80–85% da massa do fruto processado e constitui um dos principais resíduos sólidos gerados pela cadeia produtiva amazônica. Sua utilização como matéria-prima para obtenção de ingredientes funcionais destinados à indústria odontológica está diretamente alinhada aos princípios da bioeconomia circular, da química verde e do desenvolvimento sustentável, agregando valor a um resíduo de baixo aproveitamento econômico e reduzindo impactos ambientais associados ao seu descarte.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Em estudo recente, extratos hidroalcoólicos ricos em polifenóis obtidos de sementes de diferentes frutos tropicais foram avaliados quanto à proteção da dentina frente a desafios erosivo-abrasivos. Entre os extratos analisados, Euterpe oleracea apresentou elevado teor de polifenóis e capacidade antioxidante, associando-se à redução significativa da perda de superfície dentinária, degradação do colágeno e liberação de cálcio.

Esses resultados sugerem que os compostos bioativos presentes na semente de açaí podem contribuir para a proteção dos tecidos dentários, embora os mecanismos envolvidos ainda não estejam completamente esclarecidos. Esse achado reforça o potencial odontológico da semente de E. oleracea e sua relevância como matéria-prima para o desenvolvimento de produtos de higiene oral (Camacho, 2026).

Estudo in vitro demonstrou que o açaí apresentou atividade antimicrobiana contra Enterococcus faecalis, com redução significativa da carga microbiana. Sua penetração nos túbulos dentinários também foi semelhante à do azul de metileno, reforçando seu potencial como agente antimicrobiano odontológico (Felisberto, 2025).

Estudo in vitro demonstrou que o extrato de Euterpe oleracea apresentou atividade antifúngica contra biofilmes de Candida albicans, C. parapsilosis e C. tropicalis, inibindo sua formação em todas as concentrações avaliadas. Esses resultados destacam o potencial do açaí como fonte de compostos bioativos com ação antibiofilme e possível aplicação em produtos odontológicos(Brito, 2023).

Assim, os resultados desta revisão demonstram que, enquanto ingredientes como fluoreto, bicarbonato de sódio e óleos essenciais possuem ampla fundamentação científica para sua utilização em dentifrícios, a inexistência de estudos específicos e, principalmente, sobre *Euterpe oleracea*, evidencia oportunidades concretas para o desenvolvimento de formulações bioativas inovadoras. A associação entre componentes convencionais consolidados e biomateriais derivados da biodiversidade amazônica poderá contribuir para a obtenção de produtos odontológicos multifuncionais, sustentáveis e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

tecnologicamente diferenciados, ampliando as fronteiras do conhecimento na área de materiais bioativos aplicados à odontologia.

4. Considerações Finais

A presente revisão bibliográfica sistematizada reuniu as principais evidências científicas relacionadas aos componentes empregados em formulações de dentifrícios, fornecendo embasamento para o desenvolvimento de um creme dental bioativo contendo resíduo fracionado de caroço de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). A análise da literatura evidenciou que a eficácia dos dentifrícios modernos resulta da associação de diferentes ingredientes ativos e excipientes, capazes de atuar de forma complementar na prevenção e no controle das principais doenças bucais.

As evidências demonstraram que o fluoreto permanece como o principal agente na prevenção da cárie dentária, enquanto o bicarbonato de sódio contribui para o controle do biofilme e da inflamação gengival. Os óleos essenciais apresentam atividades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias, e a glicerina desempenham funções importantes na estabilidade físico-química e nas propriedades farmacotécnicas das formulações, favorecendo sua eficácia e segurança.

Um dos principais achados desta revisão foi a identificação da escassez de estudos relacionando *Euterpe oleracea* ao desenvolvimento de dentifrícios, evidenciando uma importante lacuna científica. Considerando a elevada concentração de compostos fenólicos e outros metabólitos bioativos presentes no caroço de açaí, seu aproveitamento representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de produtos odontológicos inovadores, sustentáveis e alinhados aos princípios da bioeconomia circular.

Conclui-se que a associação entre ingredientes convencionais e biomateriais derivados do caroço de açaí apresenta potencial para o desenvolvimento de dentifrícios bioativos multifuncionais. Entretanto, estudos laboratoriais, microbiológicos, físico-químicos, de citotoxicidade e ensaios clínicos são necessários para validar a eficácia, a segurança e a aplicabilidade clínica dessa formulação.

Referências

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Paulson DR, Ingleshwar A, Theis-Mahon N, Lin L, John MT. THE CORRELATION BETWEEN ORAL AND GENERAL HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE IN ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. J Evid Based Dent Pract. 2025 Mar;25(1S):102078. doi: 10.1016/j.jebdp.2024.102078. Epub 2024 Dec 4. PMID: 40087015; PMCID: PMC11909413.

Pitts NB, Twetman S, Fisher J, Marsh PD. Understanding dental caries as a non-communicable disease. Br Dent J. 2021 Dec;231(12):749-753. doi: 10.1038/s41415-021-3775-4. Epub 2021 Dec 17. PMID: 34921271; PMCID: PMC8683371.

Villoria GEM, Fischer RG, Tinoco EMB, Meyle J, Loos BG. Periodontal disease: A systemic condition. Periodontol 2000. 2024 Oct;96(1):7-19. doi: 10.1111/prd.12616. Epub 2024 Nov 4. PMID: 39494478; PMCID: PMC11579822.

Yin W, Zhou Z, Huang RZ, Sun G, Zhong Y, Yang Z, Li Y, Zhang Y, Zhang P, Hu D, Mateo LR, Gao G, Lim S, Ismail AI, Zimmerman J, Garcia-Godoy B, Ryan M, Zhang YP. Arginine Dentifrices and Childhood Caries Prevention: A Randomized Clinical Trial. JDR Clin Trans Res. 2026 Apr;11(2):204-214. doi: 10.1177/23800844251361471. Epub 2025 Aug 12. PMID: 40794532; PMCID: PMC12967385.

Unterbrink P, Schulze Zur Wiesche E, Meyer F, Fandrich P, Amaechi BT, Enax J. Prevention of Dental Caries: A Review on the Improvements of Toothpaste Formulations from 1900 to 2023. Dent J (Basel). 2024 Mar 4;12(3):64. doi: 10.3390/dj12030064. PMID: 38534288; PMCID: PMC10969581.

Creeth J, Smith G, Franks B, Hara A, Zero D. Remineralisation of enamel erosive lesions by daily-use fluoride treatments: network meta-analysis of an in situ study set. Clin Oral Investig. 2024 Dec 26;29(1):28. doi: 10.1007/s00784-024-06107-1. PMID: 39724489; PMCID: PMC11671545.

Kuriki N, Asahi Y, Okamoto M, Noiri Y, Ebisu S, Machi H, Suzuki M, Hayashi M. Synergistic effects of arginine and fluoride on human dental biofilm control. J Dent.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

2024 Oct;149:105307. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105307. Epub 2024 Aug 22. PMID: 39178800; PMCID: PMC11391429.

Axe A, Patel N, Qaqish J, Ling MR, Araga M, Parkinson C, Goyal CR. Efficacy of an experimental toothpaste containing sodium bicarbonate, sodium hyaluronate and sodium fluoride on gingivitis. BMC Oral Health. 2024 Feb 9;24(1):209. doi: 10.1186/s12903-024-03981-9. PMID: 38336635; PMCID: PMC10858478.

de Oliveira Carvalho I, Purgato GA, Píccolo MS, Pizziolo VR, Coelho RR, Diaz-Muñoz G, Alves Nogueira Diaz M. In vitro anticariogenic and antibiofilm activities of toothpastes formulated with essential oils. Arch Oral Biol. 2020 Sep;117:104834. doi: 10.1016/j.archoralbio.2020.104834. Epub 2020 Jul 9. PMID: 32663696.

Das A, Prabakar J, Meignana Arumugham I, Rajeshkumar S, Anandan J, Siby A. Polydopamine-infused toothpaste: An in vitro assessment of cytotoxicity and embryonic toxicology. J Oral Biol Craniofac Res. 2025 Nov-Dec;15(6):1448-1453. doi: 10.1016/j.jobcr.2025.09.005. Epub 2025 Sep 8. PMID: 40989144; PMCID: PMC12451339.

Geisinger ML, Geurs NC, Novy B, Otomo-Corgel J, Cobb CM, Jacobsen PL, Takesh T, Wilder-Smith P. A randomized double-blind clinical trial evaluating comparative plaque and gingival health associated with commercially available stannous fluoride-containing dentifrices as compared to a sodium fluoride control dentifrice. J Periodontol. 2023 Sep;94(9):1112-1121. doi: 10.1002/JPER.22-0675. Epub 2023 Apr 26. PMID: 37016272; PMCID: PMC10524004.

de Almada-Vilhena AO, Dos Santos OVM, Machado MA, Nagamachi CY, Pieczarka JC. Prospecting Pharmacologically Active Biocompounds from the Amazon Rainforest: In Vitro Approaches, Mechanisms of Action Based on Chemical Structure, and Perspectives on Human Therapeutic Use. Pharmaceuticals (Basel). 2024 Oct 30;17(11):1449. doi: 10.3390/ph17111449. PMID: 39598361; PMCID: PMC11597570.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

Silveira JTD, Rosa APCD, Morais MG, Victoria FN, Costa JAV. An integrative review of Açaí (Euterpe oleracea and Euterpe precatoria): Traditional uses, phytochemical composition, market trends, and emerging applications. Food Res Int. 2023 Nov;173(Pt 1):113304. doi: 10.1016/j.foodres.2023.113304. Epub 2023 Aug 1. PMID: 37803612.

Previtalli-Silva H, Hardoim DJ, Banaggia RL, Moragas-Tellis CJ, Chagas MDSDS, Behrens MD, Dias-Silva TS, Calabrese KDS, Cardoso FO. Antioxidant and anti-inflammatory activity of *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) seed bioproducts. Heliyon. 2024 Nov 19;10(23):e40510. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e40510. PMID: 39669170; PMCID: PMC11636112.

da Silva Magalhães R, Pereira GSL, Fraga S, de Souza PT, Sobral DO, Morgano MA, de Almeida Meirelles AJ, Maximo GJ, Batista EAC, Sampaio KA. Characterization of Powdered Roasted Açaí Seeds (Euterpe oleracea Mart.): Impact on Bioactive Compounds and Nutritional Potential. Food Sci Nutr. 2026 Sep 16;14(9):e72353. doi: 10.1002/fsn3.72353. PMID: 42751121; PMCID: PMC13579631.

Dobler L, Hamza B, Attin T, Wegehaupt FJ. Abrasive Enamel and Dentin Wear Resulting from Brushing with Toothpastes with Highly Discrepant Relative Enamel Abrasivity (REA) and Relative Dentin Abrasivity (RDA) Values. Oral Health Prev Dent. 2023 Feb 2;21:41-48. doi: 10.3290/j.ohpd.b3858625. PMID: 36727837; PMCID: PMC11619904.

PAGE, Matthew J. et al**.** The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, London, v. 372, n. 71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71.

OLIVEIRA, Patrícia Regina Almeida de; BARRETO, Luísa Schubach da Costa; TOSTES, Mônica Almeida. Effectiveness of CPP-ACP and fluoride products in tooth remineralization. International Journal of Dental Hygiene, v. 20, n. 4, p. 635-642, 2022. DOI: 10.1111/idh.12542.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

MOSLEHITABAR, Zahra; BAGHERI, Hossein; RANGRAZI, Abdolrasoul; FARAMARZI GARMROODI, Ali; HODJATPANAH MONTAZERI, Aliakbar. Efficacy of an experimental CPP-ACP and fluoride toothpaste in prevention of enamel demineralization: an in vitro study on bovine enamel. International Journal of Dentistry, 2025, v. 2025, art. 5598592. DOI: 10.1155/ijod/5598592.

GONÇALVES, Francyenne Maira Castro; QUINTEIRO, Julia Paião; HANNIG, Christian; ALMEIDA, Eduarda Martins Fontes Cantarella de; DELBEM, Alberto Carlos Botazzo; CANNON, Mark Lloyd; DANELON, Marcelle. In situ remineralization of enamel caries lesions with a toothpaste supplemented with fluoride, amorphous calcium phosphate casein phosphopeptide and trimetaphosphate. Journal of Dentistry, v. 155, p. 105618, 2025. DOI: 10.1016/j.jdent.2025.105618.

POOPIROM, Chanikarn; YIMCHAROEN, Veeritta; RIRATTANAPONG, Praphasri. Comparative analysis of application of fluoride bioactive glass and sodium fluoride toothpastes for remineralization of primary tooth enamel lesions. Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry, v. 15, n. 1, p. 34-41, 2025. DOI: 10.4103/jispcd.jispcd_42_24.

GARCIA, Raissa Manoel; VALDIVIA-TAPIA, Astrid Carolina; ECKERT, George J.; BORGES, Alessandra Buehler; LIPPERT, Frank; SCARAMUCCI, Tais; HARA, Anderson Takeo. Experimental polymer-based toothpastes protection against enamel demineralization. Journal of Dentistry, v. 173, p. 106758, 2026. DOI: 10.1016/j.jdent.2026.106758.

JABLONSKI-MOMENI, Anahita; LENTZ, Jenna; JABLONSKI, Boris; KIESOW, Andreas; MORAWIETZ, Maria. A comparison between in vitro and randomized in situ models for remineralization of artificial enamel lesions. Scientific Reports, v. 14, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-76387-w.

FERNANDES, Nayanna Lana Soares; SILVA, José Gabriel Victor Costa; SOUSA, Elizabeth Barreto Galvão de; D'ALPINO, Paulo Henrique Perlatti; OLIVEIRA, Andressa Feitosa Bezerra de; JONG, Elbert de Josselin de; SAMPAIO, Fábio Correia. Effectiveness of fluoride-containing toothpastes associated with different

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

technologies to remineralize enamel after pH cycling: an in vitro study. Journal of Dentistry, v. 126, p. 104296, 2022. DOI: 10.1016/j.jdent.2022.104296.

CHEN, Haoran; HILL, Robert; BAYSAN, Aylin. The effect of different concentrations of fluoride in toothpastes with or without bioactive glass on artificial root caries. Journal of Dentistry, v. 131, p. 104456, 2023. DOI: 10.1016/j.jdent.2023.104456.

SUWANNAPONG, Natchaya; CHANTARANGSU, Soranun; KAMNOEDBOON, Porawit; SRINIVASAN, Murali; PIANMEE, Chawalid; BUNSONG, Chalermchart; SIVAVONG, Pimduean; NANTANAPIBOON, Dusit. Effect of different protocols in preventing demineralization in irradiated human enamel, in vitro study. *BMC Oral Health*, v. 25, 2025. DOI: 10.1186/s12903-024-05310-6.

BATHA, Ashjan Ashraf; SAMANTA, Udita; DATTA, Sujata; CHADHA, Apurva; JAIDKA, Shipra; JAWA, Deepti. Remineralization potential of fluoridated and non-fluoridated toothpastes on induced dental caries: a comparative in vitro analysis. *Bioinformation*, v. 21, n. 7, p. 2035-2039, 2025. DOI: 10.6026/973206300212035.

AMAECHI, Bennett Tochukwu; YANG, Kelly; OBIEFUNA, Amos Chinedu; OMOSEBI, Temitope Olabisi; FANDRICH, Pascal; SCHULZE ZUR WIESCHE, Erik; ENAX, Joachim. Efficacy of calcium hypophosphite toothpaste in remineralizing initial caries in vitro. *BMC Oral Health*, v. 26, n. 1, art. 1113, 2026. DOI: 10.1186/s12903-026-08959-3.

KLUKOWSKA, Małgorzata; HARE, Tiffany; KAMINSKI, Michael A.; GURICH, Nataliya; GRENDER, Julie M.; BIESBROCK, Aaron R.; SCHNEIDERMAN, Eva; HARA, Anderson T.; ZERO, Domenick T.; ST JOHN, Samuel. Simultaneous evaluation of three alternative models to animal caries testing for assessing the anticaries efficacy of monofluorophosphate dentifrices. *Caries Research*, 2025. p. 1-11. DOI: 10.1159/000550119.

OLIVEIRA, Letícia Gonçalves; DELBEM, Alberto Carlos Botazzo; GONÇALVES, Francyenne Maira Castro; FERNANDES, Gabriela Leal Peres; CANNON, Mark L.; DANELON, Marcelle. In vitro effect of low-fluoride toothpaste supplemented with

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

sodium trimetaphosphate, xylitol, and erythritol on enamel demineralization. *Journal of Applied Oral Science*, v. 31, e20220410, 2023. DOI: 10.1590/1678-7757-2022-0410.

YIKICI, Cansu; ÖZCAN, Suat. Remineralization activities of toothpastes with and without aloe vera with different ratios of fluoride on demineralized enamel: an in-vitro study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, v. 25, n. 9, p. 1563-1570, 2022. DOI: 10.4103/njcp.njcp_132_22.

AKKÜÇ, Sibel; DURUK, Gülsüm; KELEŞ, Ali. Remineralization effect of three different agents on initial caries and erosive lesions: a micro-computed tomography and scanning electron microscopy analysis. *BMC Oral Health*, v. 23, n. 1, art. 106, 2023. DOI: 10.1186/s12903-023-02805-6.

ANSARI, Faiz; CHAUDHARY, Shweta Mayur; JAJOO, Shweta; LAKADE, Laxmi S.; DHAVALBHAKTA, Rucha; KUNTHE, Sanket; SACHDEV, Sanpreet Singh. Comparison of remineralization potential of theobromine and nano-hydroxyapatite to sodium monofluorophosphate: an in vitro study. *Global Journal of Medical, Pharmaceutical, and Biomedical Update*, v. 20, n. 6, art. 6, 2025. DOI: 10.25259/GJMPBU_6_2024.

OLIVEIRA, Marília Andrade Figueiredo de; GONÇALVES, Francyenne Maira Castro; DELBEM, Alberto Carlos Botazzo; FERNANDES, Gabriela Leal Peres; CANNON, Mark L.; DANELON, Marcelle. Effect of treatment with phosphate, casein phosphopeptide and fluoride on the remineralization: in vitro study. *Brazilian Oral Research*, v. 38, e036, 2024. DOI: 10.1590/1807-3107bor-2024.vol38.0036.

GESPRASERT, Chutima; KETTRATAD, Monthon; SRISURAPANON, Siriporn; CHANTARANGSU, Soranun; PIANMEE, Chawalid; PANPISUT, Piyamas. Effect of a 1.1% NaF toothpaste containing Sr/F-doped bioactive glass on irradiated demineralized dentin: an in vitro study. *BMC Oral Health*, v. 24, n. 1, 2024. DOI: 10.1186/s12903-024-05067-y.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

EMERENCIANO, Nathalia G.; DELBEM, Alberto Carlos Botazzo; PESSAN, Juliano Paiva; CANNON, Mark Lloyd; DANELON, Marcelle. Effect of the association of microparticles and nano-sized β-calcium glycerophosphate in conventional toothpaste on enamel remineralization: in situ study. *Journal of Dentistry*, v. 138, 2023, 104701. DOI: 10.1016/j.jdent.2023.104701.

GRUBA, Amanda Scarpin; NUNES, Gabriel Pereira; DANELON, Marcelle; GONÇALVES, Francyenne Maira Castro; TOLEDO, Priscila Toninatto Alves de; FERREIRA, Mayra Fernanda; POLI, Maria Clara Faria; DELBEM, Alberto Carlos Botazzo. The use of mouthwash containing trimetaphosphate as an adjunct therapy to fluoridated toothpaste reduces enamel demineralization. *Journal of Dentistry*, v. 145, p. 104966, 2024. DOI: 10.1016/j.jdent.2024.104966.

TOLEDO, Priscila Toninatto Alves de; DELBEM, Alberto Carlos Botazzo; GONÇALVES, Francyenne Maira Castro; PESSAN, Juliano Paiva; CANNON, Mark Lloyd; PEDRINI, D. The effect of toothpaste with reduced concentration of fluoride-containing sodium trimetaphosphate and polyols on initial enamel erosion. *Clinical Oral Investigations*, v. 26, n. 12, p. 7243-7252, 2022. DOI: 10.1007/s00784-022-04682-1.

YAZKAN, Başak; YILMAZ, Ebru; YENİDÜNYA, Özge Gizem; AKGÜL, Nilgün. Effects of different toothpastes on the color and whiteness of stained anterior composite resin. *Journal of Oral Science*, v. 65, n. 4, p. 246-250, 2023. DOI: 10.2334/josnusd.23-0106.

ASHRAF, Juveiriah M.; NAYFEH, Leia; NAYFEH, Ammar. Mechanical characterization and optical microscopy of homemade slime and the effect of some common household products. *Scientific Reports*, v. 12, art. 3953, 2022. DOI: 10.1038/s41598-022-07949-z.

KIM, Jae-Heon; KIM, Soyeon; TRUONG, Van Mai; LEE, Joo Won; PARK, Young-Seok. Is whitening toothpaste safe for dental health?: RDA-PE method. Dental Materials Journal, v. 41, n. 5, p. 731-740, 2022. DOI: 10.4012/dmj.2021-303.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

SIMIONATO, Anselmo Agostinho; VIVANCO, Rocío Geng; TONANI-TORRIERI, Rafaella; ARRUDA, Carolina Noronha Ferraz de; PIRES-DE-SOUZA, Fernanda Carvalho Panzeri. Whitening effect of different toothpastes on bovine dental enamel: an in situ study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 35, n. 6, p. 1024-1032, 2023. DOI: 10.1111/jerd.13004.

BORRO, Larissa Haddad E.; QUEIROZ, Talita Suelen de; CRUZ, Beatriz Serralheiro da; DEMACHKIA, Amir Mohidin; BORGES, Alexandre Luiz Souto; TRIBST, João Paulo Mendes; PAES JUNIOR, Tarcisio Jose de Arruda. Enhancing mouthguard longevity: impact of surface treatment against aging from brushing and disinfectant exposure. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, v. 151, art. 106327, 2024. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2024.106327.

LILE, Ioana Elena; TALPOȘ-NICULESCU, Șerban; MARIAN, Diana; STANA, Otilia; STĂNCIOIU, Andra-Alexandra; MOTOFELEA, Alexandru Cătălin; CONSTANTIN, George-Dumitru. Assessment of oral hygiene practices, adjunctive cleaning methods, and their impact on plaque and gingival indices among young adults in urban and rural settings in Romania. *Healthcare*, v. 13, n. 22, art. 2970, 2025. DOI: 10.3390/healthcare13222970.

Chopra V, Pathak R, Samir PV, Gupta K, Mahesh DR, Rao V. Evaluating the Remineralizing Potential of Dentifrices Containing Lemon Essential Oil. J Pharm Bioallied Sci. 2025 May;17(Suppl 1):S715-S717. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_120_25. Epub 2025 Apr 12. PMID: 40511016; PMCID: PMC12156685

SÁNCHEZ-TITO, Marco; TAY, Lidia-Yileng; ZEA-GAMBOA, Francisco; CARTAGENA-CUTIPA, Raúl; FLORES-GÓMEZ, Alysson; SPIGNO-PACO, Bruno; CADENAS, Tania-Coral-Hernandez; DÍAZ, Ingrit-Elida-Collantes. Effectiveness of a novel experimental herbal toothpaste against bacterial consortium associated with dental caries. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 16, n. 6, p. e670-e677, 2024. DOI: 10.4317/jced.61356.

PESKERSOY, Cem; KARAMANCI, Nimet Nur; ERSUS, Seda. Investigation of the remineralization effect of an experimental toothpaste containing bioactive glass and essential oil. *Applied Sciences*, v. 16, n. 1, art. 260, 2026. DOI: 10.3390/app16010260.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

BUDAMA-KILINÇ, Yeliz; KURTUR, Oğuz Burak; [...] KARTAL, Murat. Production of prophylactic nanoformulation for dental caries and investigation of its effectiveness by in vitro and in silico methods. *Pharmaceutics*, v. 17, n. 2, 2025.

SANGSUWON, C.; CHOPVITAYAKUN, S.; [...] KULARBPHETTONG, K. The effectiveness of the project-based learning in the perfume chemistry course. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL SCIENCE AND COMPUTATIONAL INTELLIGENCE – CSCI, 11., 2024. *Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2024*. 2025. Part IV, v. 2504, p. 117-128.

THOMASSEN, Tim M. J. A.; SLOT, Dagmar E.; ELKERBOUT, Therese A.; VAN DER SLUIJS, Eveline; VAN DER WEIJDEN, Fridus A**.** Efficacy and safety of AirFloss Ultra with essential oils versus waxed dental floss as adjunct to toothbrushing: a randomised controlled clinical trial. *International Journal of Dental Hygiene*, v. 24, n. 1, p. 3-15, 2026. DOI: 10.1111/idh.70010.

BARAHUIE, F.; DIANAT, T.; GHADERI NEJAD, N.; SHAHBAKHSH, M.; KORDI TAMANDANI, D. M. Evaluation of chemical, biochemical and anti-microbial effects of *Salvadora persica* and *Moringa oleifera* extract to produce organic disinfectant products. *Scientific Reports*, v. 14, art. 1604, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-51515-

Ashrafi B, Rashidipour M, Marzban A, Soroush S, Azadpour M, Delfani S, Ramak P. Mentha piperita essential oils loaded in a chitosan nanogel with inhibitory effect on biofilm formation against S. mutans on the dental surface. Carbohydr Polym. 2019 May 15;212:142-149. doi: 10.1016/j.carbpol.2019.02.018. Epub 2019 Feb 7. PMID: 30832841.

Abdelrahman SM, El Samak M, El-Baz LMF, Hanora AMS, Satyal P, Dosoky NS. Effects of Mint Oils on the Human Oral Microbiome: A Pilot Study. Microorganisms. 2024 Jul 27;12(8):1538. doi: 10.3390/microorganisms12081538. PMID: 39203382; PMCID: PMC11356387.

SWATHY, K. K.; SARATH CHANDRAN, C.; SOURAV, K.; SREEJITH, K. R.; JAFNA, M. C.; SAJITH KUMAR, P. N.; KAPPALLY, S.; NAIR, R. S.; JOSEPH, J. Development and characterisation of an optimised toothpaste of Achyranthes aspera plant extract for the effective protection from dental black stain forming

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 12/10/2026
Vol: 13.21
DOI: 10.66104/4k33jj02
Pages: 1-38

chromogenic bacteria species. South African Journal of Botany, v. 154, p. 46–55, 2023. DOI: 10.1016/j.sajb.2023.01.024.

de Alencar Camacho ELC, Carneiro PMA, Loretto SC, de Oliveira RP, Silva AM, Besegato JF, Otárola WGE, de Melo Alencar C. Do polyphenol-rich solutions derived from tropical fruit seeds protect dentin against erosive-abrasive challenges? Clin Oral Investig. 2026 Jun 20;30(7):297. doi: 10.1007/s00784-026-06961-1. PMID: 42322451; PMCID: PMC13283166.

Penna Felisberto L, Mota Campos Mariano Chompanidis M, Sigrist De Martin A, Fontana CE, Pessoa Stringheta C, da Silva Baptista J, Bueno CEDS, Pinheiro SL. Antimicrobial Efficacy and Dentinal Tubule Penetration of the Photosensitizer Acai (Euterpe Oleracea Martius): A New Approach in Antimicrobial Photodynamic Therapy in Endodontics. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2025 Aug;43(8):363-372. doi: 10.1089/photob.2024.0147. Epub 2025 May 28. PMID: 40425039.

Brito LL, Borges KRA, Silva GX, da Silva MACN, de Nazaré Silva Alves R, Teles AM, do Carmo Lacerda Barbosa M, Muniz Filho WE, de Barros Bezerra GF, do Desterro Soares Brandão Nascimento M. Effects of Euterpe oleracea Mart. extract on Candida spp. biofilms. Braz J Microbiol. 2023 Mar;54(1):29-36. doi: 10.1007/s42770-023-00919-1. Epub 2023 Feb 7. PMID: 36746872; PMCID: PMC9944593.

CC BY