CARACTERIZAÇÃO DO TEOR DE SÓLIDOS E DA MORFOLOGIA DOS ABRASIVOS DE DENTIFRÍCIOS COMERCIAIS REGULARES

Palavras-Chave: CREMES DENTAIS, ABRASÃO DENTÁRIA, ABRASIVOS.

Autores(as):

DANIELA BUENOS AYRES DE CASTRO, FOP-UNICAMP

ANA PAULA LIMA DA SILVA, FOP-UNICAMP

JULLIANA ANDRADE DA SILVA, FOP-UNICAMP

Prof. Dr. FLÁVIO HENRIQUE BAGGIO AGUIAR, FOP-UNICAMP

Profa. Dra. DÉBORA ALVES NUNES LEITE LIMA, FOP-UNICAMP

Prof. Dr. WALDEMIR FRANCISCO VIEIRA JUNIOR (orientador), FOP-UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Os dentifrícios são produtos de saúde que auxiliam na escovação dental, higiene e na manutenção da saúde oral. Apresentam uma formulação complexa, geralmente composta por partículas abrasivas suspensas em umectantes, associadas a princípios ativos, como agentes fluoretados, além de excipientes, surfactantes, aromatizantes, corantes e outros componentes (Lippert, 2013; Suvan, 2025). As propriedades físicas-químicas dos dentifrícios podem influenciar na abrasão dentária e degradação dos materiais dentários juntamente com o tipo de escova de dentes, frequência e força da escovação. A abrasividade do dentifrício pode variar em função da quantidade de abrasivo, do tamanho das partículas e da influência química dos demais constituintes da formulação (Enax et al., 2023).

Para determinar o potencial abrasivo de um dentifrício sobre a estrutura dental, a análise por RDA (*relative dentin abrasivity*) é considerada o padrão ouro, embora se trate de uma metodologia complexa e de alto custo. Nesse contexto, emergiram métodos para caracterizar e quantificar os abrasivos presentes, como a determinação do teor de sólidos por dessecação e a análise morfológica dos resíduos por microscopia eletrônica de varredura (Tomaz et al., 2020; Garcia et al., 2023). Assim, o objetivo do estudo foi caracterizar propriedades físico-químicas e aspectos comerciais de dentifrícios comerciais regulares.

METODOLOGIA:

Foram escolhidos aleatoriamente onze dentifrícios regulares comercializados no Brasil: Colgate Total Clean Mint (CT); Colgate Total 12 Clean Mint (CT12); Colgate Máxima Proteção Anticáries com Calci-protect (CP); Colgate Máxima Proteção Anticáries mais Neutraçúcar (CN); Colgate Kids Zero 2-6 anos (CZ); Tandy (TA); Oral-B Anti-cáries (OB); Sorriso Dentes Brancos (SB); Sorriso Fresh (SF); Close-Up Tripla Proteção Hortelã (CH) e Parodontax Flúor (PX). Os dentifrícios são apresentados na Figura 1 e suas informações na Tabela 1. Os dentifrícios foram analisados quanto às variáveis: I) perfil técnico; II) estratégias publicitárias; III) preço (n=5);

Figura 1. Dentifrícios avaliados no presente estudo.

IV) pH (n=3); V) % de teor de sólidos (n=10); VI) caracterização da partícula abrasiva em microscopia eletrônica de varredura (MEV, n=3).

Tabela 1. Informações sobre os dentifrícios comerciais avaliados.

Dentifrício	Código	Agente fluoretado	Abrasivo
Colgate Total Clean Mint	CT	Fluoreto de estanho - 1100ppm Fluoreto de sódio - 350 ppm	Dióxido de silício
Colgate Total 12 Clean Mint	CT12	Fluoreto de sódio - 1450 ppm	Dióxido de silício
Colgate Kids zero	CZ	Fluoreto de sódio - 1100 ppm	Dióxido de silício
Tandy	TA	Fluoreto de sódio - 1100 ppm	Dióxido de silício
Sorriso Fresh	SF	Fluoreto de sódio - 1100 ppm	Dióxido de silício
Colgate Máxima Proteção Anticáries com Calci-protect	CP	Monofluorfosfato de sódio - 1450 ppm	Carbonato de cálcio Bicarbonato de sódio
Colgate Máxima Proteção Anticáries mais Neutraçúcar	CN	Monofluorfosfato de sódio - 1450 ppm	Carbonato de cálcio Bicarbonato de sódio
Parodontax Flúor	PX	Fluoreto de sódio - 1400 ppm	Bicarbonato de sódio
Oral-b anti-cáries	OB	Monofluorfosfato de sódio - 1450 ppm	Carbonato de cálcio Dióxido de silício Bicarbonato de sódio
Sorriso Dentes Brancos	SB	Monofluorfosfato de sódio - 1450 ppm	Carbonato de cálcio Bicarbonato de sódio
Close up Tripla Proteção Hortelã	CH	Monofluorfosfato de sódio - 1450 ppm	Carbonato de cálcio Dióxido de silício

Legendas: Informações disponibilizadas nos rótulos. Dióxido de silício = sílica.

I) *Perfil técnico:* Pela análise dos rótulos (Ferreira, 2023), os componentes descritos foram categorizados quanto ao abrasivo presente na formulação e outros ativos relevantes (Suvan, 2025).

II) *Aspecto comercial:* Para análise do apelo publicitário, todas as palavras da embalagem, exceto os ingredientes, foram descritas considerando o seu uso e frequência (Ferreira, 2023). A nuvem de palavras foi construída a partir da frequência dos termos utilizando o modelo ChatGPT (OpenAI, 2025) em associação com o gerenciamento da imagem (Leonardo.Ai, 2025)

III) *Preço (n=5):* Foram tabulados ainda o preço de compra e os de venda online, considerando os valores dos cinco primeiros sites de e-commerce da página principal do *Google*, na aba *shopping* (Ferreira, 2023). Como os dentifrícios são comercializados em embalagens de tamanhos diferentes, o preço por grama do dentifrício foi também determinado.

IV) *pH (n=3):* O pH foi avaliado utilizando um pHmetro de mesa (MPA 210, MS Tecnopon Instrumentação, Piracicaba, Brasil), para isso os dentifrícios foram diluídos (1:3) e agitados durante 1 minuto em dispositivo vórtex (SCI-VS, SCILOGEX, LLC, Rocky Hill, EUA).

V) *% de teor de sólidos (n=10):* Para a análise do percentual de partículas sólidas, foram preparadas 10 alíquotas de cada dentifrício na proporção de 1:3 (dentifrício [g]/ água destilada [ml]). As suspensões foram agitadas e centrifugadas (K14-0815P, Kasvi, São José dos Pinhais, PR, Brasil) por 20 minutos, e o sobrenadante descartado. Os resíduos sólidos foram dessecados em estufa (MA-032, Marconi, Piracicaba, SP) a 40 °C, por 10 dias. Após a secagem, o teor de sólidos foi calculado com a fórmula (Tomas et al., 2020): *Teor de Sólidos (%) = [(P3 – P2) / P1] * 100*. Sendo: Legenda: P1 = Peso inicial do dentifrício, P2 = Peso do tubo Falcon, P3 = Peso final do dentifrício seco no tubo Falcon.

VI) *MEV (n=3):* Os dentifrícios dessecados foram peneirados (0,053 µm, ASTM, MESH TYLER, Caieiras, São Paulo) para separação das partículas e analisados em um microscópio eletrônico de varredura (Jeol, JSM 5600LV, Tóquio, Japão), com ampliação de 1000 ×.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de normalidade, homocedasticidade e distribuição dos dados. Os dados de pH, preço/grama e teor de sólidos foram avaliados por ANOVA e teste post-hoc de Games-Howell (Jamovi project, Version 2.6, Austrália), com limite de significância estabelecido em 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na tabela 2, verifica-se que 100% dos dentifrícios analisados continham flúor em sua composição. Dentre eles, 54,5% apresentaram fluoreto de sódio (NaF), 45,5% monofluorfosfato de sódio (MFP) e apenas 9,1%, fluoreto de estanho. As concentrações variaram entre 350 ppm e 1450 ppm, sendo que o a concentração de 350 ppm foi encontrada no dentifrício CT em combinação com outro agente fluoretado a 1100 ppm. Segundo os rótulos, todos os dentifrícios apresentaram concentração (ppm) alinhada com o efeito anticárie do fluoreto (Walsh et al., 2019).

Em relação aos agentes abrasivos, 45,5% dos dentifrícios apresentaram bicarbonato de sódio, 45,5% carbonato de cálcio e 63,6% possuem dióxido de silício (sílica) em sua composição. Diferentes combinações de abrasivos foram encontradas, entretanto como a concentração dos abrasivos não é descrita é possível que, especialmente, a sílica possa ser utilizada na formulação como espessante e controle reológico (Suvan, 2025). Foram frequentes a combinação MFP com carbonato de cálcio e NaF com dióxido de silício.

Tabela 2. Frequência (%) dos agentes fluoretados em função dos dentifrícios.

Componente	Variável	Categoria	Dentifrícios
Agente fluoretado	Presença	Sim	11/11 (100,0%)
		Não	0/11 (0,0%)
	Princípio ativo	Fluoreto de Sódio	6/11 (54,5%)
		Monofluorfosfato de Sódio	5/11 (45,5%)
		Fluoreto de Estanho	1/11 (9,1%)
	Concentração	350 ppm	1/11 (9,1%)
		1100 ppm	4/11 (36,4%)
		1400 ppm	1/11 (9,1%)
		1450 ppm	6/11 (54,5%)
Agente abrasivo	Tipo	Dióxido de silício (sílica)●	7/11 (63,6%)
		Carbonato de cálcio■	5/11 (45,5%)
		Bicarbonato de sódio▶	5/11 (45,5%)

Legenda: As porcentagens podem somar mais de 100% porque alguns dentifrícios apresentaram uma combinação de componentes.

Figura 2. Nuvem de palavras representativa dos rótulos. Na representação quanto maior a fonte da palavra maior é sua frequência.

Na Figura 2, observa-se a frequência de palavras, através de uma nuvem de palavras, e expressões com apelo de marketing que apareceram pelo menos duas vezes nos rótulos dos dentifrícios. Assim, as expressões “dente fortes” e “dentes brancos” estavam presentes em 36,4% e 27,3% dos rótulos analisados, respectivamente. A palavra mais recorrente foi “anticárie/anticáries”, presente em 72,7% dos produtos estudados. Assim, a doença cárie parece ser o principal foco das estratégias publicitárias nos rótulos dos dentifrícios regulares, embora o termo “cáries” no plural não seja academicamente adequado (Machiulskiene et al., 2020). Ainda, outras funções não validadas ou potencialmente enganosas com objetivo clareador são exemplificadas pelo uso da expressão “dentes brancos”.

Tabela 3. Média (desvio padrão) do preço e preço por grama de acordo com o dentifrício (n=5).

Dentifrício	Abrasivo	Preço	Preço/g	Comparações múltiplas
CZ	●	R$ 17,33 (0,50)	R$ 0,25 (0,01)	A
PX	▶	R$ 16,81 (2,76)	R$ 0,21 (0,02)	A
TA	●	R$ 5,94 (1,06)	R$ 0,12 (0,02)	B
CT12	●	R$ 7,91 (1,33)	R$ 0,10 (0,01)	B
CT	●	R$ 7,83 (0,91)	R$ 0,09 (0,01)	B
CN	■ ▶	R$ 5,59 (1,87)	R$ 0,08 (0,02)	C
SF	●	R$ 5,42 (0,26)	R$ 0,06 (0,01)	CD
CP	■ ▶	R$ 3,26 (0,86)	R$ 0,05 (0,01)	DE
OB	■ ● ▶	R$ 3,18 (0,83)	R$ 0,05 (0,01)	DE
SB	■ ▶	R$ 3,67 (0,78)	R$ 0,04 (0,01)	E
CH	■ ●	R$ 2,90 (0,09)	R$ 0,04 (0,01)	E

Legenda: Letras diferentes indicam diferenças estatísticas entre os dentifrícios, considerando o preço/g (p<0,05). Os dentifrícios foram organizados do maior valor para o menor, em R$. As siglas estão representadas de acordo com a Tabela 1. Abrasivos: ● Sílica ■ Carbonato de cálcio ▶ Bicarbonato de sódio

Em relação aos preços (Tabela 3) houve uma variação de R$2,90 (Close up Tripla Proteção Hortelã) a 17,33 (Colgate Kids Zero 2-6 anos). Uma relação entre o custo dos produtos e os ativos presentes em sua formulação foi observada sendo que dentifrícios de menor preço continham o monofluorfosfato de sódio e carbonato de cálcio em sua composição, enquanto os de maior valor continham fluoreto de sódio e dióxido de silício. Considerando os testes estatísticos, o preço por grama dos dentifrícios Colgate Kids zero (CZ) e Parodontax Flúor (PX) foram estatisticamente maiores que os outros grupos (p<0,05). Ambos os dentifrícios apresentam composição diferenciada, sendo livres de conservantes e para público infantil (CZ) ou com compostos orgânicos e naturais (PX), o que justificaria o preço mais elevado.

O pH (Figura 3) variou entre 6,77 (CT) e 10,09 (CP). As diferenças estatísticas (p<0,001) mostraram-se associadas à composição dos dentifrícios, visto que os valores mais alcalinos foram encontrados nas formulações contendo carbonato de cálcio e/ou bicarbonato de sódio. Todos os valores foram considerados neutros ou alcalinos, o que está associado à estabilidade da formulação e à ausência de efeitos adversos (Ferreira, 2023). Considerando o pH isoladamente, os dentifrícios não apresentaram potencial deletério.

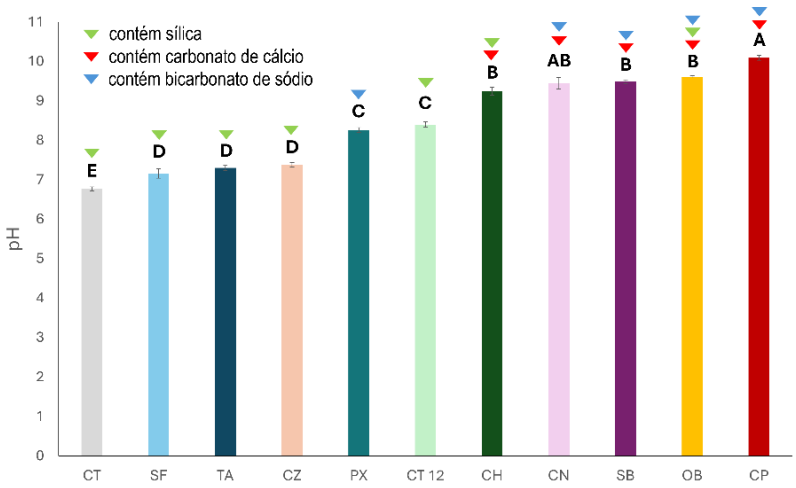

Figura 3. pH médio dos dentifrícios avaliados. *As siglas estão representadas de acordo com a Tabela 1. Letras diferentes indicam diferença estatística.*

Tabela 4. Média (desvio padrão) do % de teor de sólidos (n = 10).

Dentifrício	Abrasivo	Teor de sólidos	Comparações múltiplas
CN	■ ▶	50,0 (4,6)	A
CP	■ ▶	47,3 (3,4)	AB
CH	■ ●	46,5 (0,6)	AB
SB	■ ▶	45,3 (2,4)	AB
OB	■ ● ▶	42,8 (4,3)	ABC*
CT12	●	40,5 (4,8)	BC
PX	▶	38,3 (1,1)	C
CT	●	37,8 (3,8)	C
CZ	●	30,5 (4,5)	D
SF	●	25,8 (2,1)	D
TA	●	24,6 (1,6)	D

*Legenda: Letras diferentes indicam diferenças estatísticas entre os dentifrícios (p < 0,05). Abrasivos: ● Sílica ■ Carbonato de cálcio ▶ Bicarbonato de sódio. *Presença de outlier.*

Para o teor de sólidos (Tabela 4) observa-se uma amplitude de 26,9% para TA a 50,0% para CN. No geral, é possível observar que os menores valores de % de teor de sólidos (p<0,001) foram encontrados nos dentifrícios que continham sílica como único abrasivo (CT, CZ, SF e TA), enquanto os maiores valores foram encontrados nos dentifrícios com carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio (CN e CP). A presença de múltiplos abrasivos esteve associada ao aumento do teor de sólidos totais (%), o que poderia influenciar diretamente o potencial abrasivo do dentifrício (Enax et al., 2023). A literatura é controversa quanto à indicação de valores limítrofes do percentual de teor de sólidos considerados inapropriados, sendo necessários novos estudos para uma melhor compreensão dessa propriedade.

Na Figura 4, são apresentadas imagens das partículas sólidas dos dentifrícios obtidas por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os dentifrícios contendo carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio (CN, CP e SB) exibiram partículas esféricas e regulares, com sinais de cristalização, padrão também observado em OB. A formulação com carbonato de cálcio associado à sílica (CH) apresentou morfologia heterogênea, com partículas amorfas de diferentes tamanhos e formas. Em PX, observaram-se as maiores partículas, de morfologia amorfa, associadas a filamentos, o que representa um padrão distinto dos demais dentifrícios. Nas formulações contendo apenas sílica (CT, CT12, CZ, TZ e SF), as partículas eram amorfas e variavam em tamanho, com padrões levemente diferentes: em CT, eram predominantemente menores; em CT12, aglutinadas; e em TA e SF, observou-se a presença de partículas maiores. As imagens obtidas por MEV indicaram que, mesmo entre dentifrícios com composições semelhantes, houve variações na forma, no tamanho e na distribuição das partículas abrasivas, possivelmente relacionadas ao processo de fabricação do abrasivo ou à sua interação com outros componentes da formulação (Ferreira, 2023).

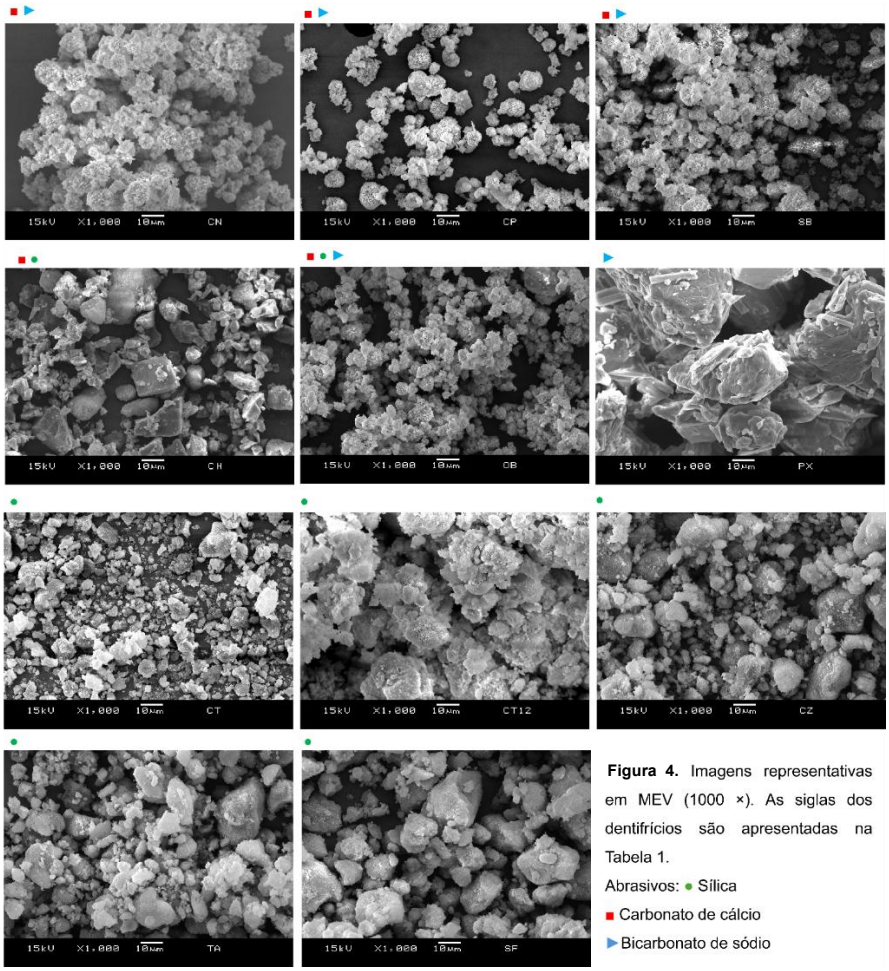

Figura 4. Imagens representativas em MEV (1000 ×). As siglas dos dentifrícios são apresentadas na Tabela 1.
Abrasivos: ● Sílica
■ Carbonato de cálcio
▶ Bicarbonato de sódio

CONCLUSÕES:

Os dentifrícios regulares apresentam formulações semelhantes, compostas majoritariamente por fluoreto de sódio (NaF) associado à sílica ou por monofluorfosfato de sódio (MFP) combinado ao carbonato de cálcio/bicarbonato de sódio. As embalagens utilizam estratégias publicitárias atrativas, com expressões de forte apelo comercial, e os produtos demonstram ampla variação de preços. De modo geral, o tipo de abrasivo parece influenciar o preço, o pH, o teor de sólidos e a morfologia das partículas. Formulações com carbonato de cálcio e MFP são mais acessíveis, apresentam pH mais alcalino e maior teor de sólidos, enquanto aquelas contendo sílica ou associações entre diferentes abrasivos apresentam partículas maiores e com morfologia predominantemente amorfa.

BIBLIOGRAFIA

1. Enax J, Meyer F, Schulze Zur Wiesche E, Fuhrmann IC, Fabritius HO. Toothpaste Abrasion and Abrasive Particle Content: Correlating High-Resolution Profilometric Analysis with Relative Dentin Abrasivity (RDA). Dent J (Basel). v. 11, n. 3, p. 79. 2023.
2. Ferreira, B.A.J; Vieira-Junior, W.F. Propriedades físico-químicas e caracterização de dentifrícios clareadores comercializados no Brasil. **Dissertação (Mestrado em Dentística)** – Faculdade e Instituto de Pesquisas São Leopoldo Mandic, p. 62. 2023.
3. Garcia RM, Vieira Junior WF, Sobral-Souza DF, Aguiar FHB, Lima DANL. Characterization of whitening toothpastes and their effect on the physical properties of bulk-fill composites. **J Appl Oral Sci**. v. 31; p. e20220428. 2023.
4. Lippert F.An introduction to toothpaste - its purpose, history and ingredients. Monogr Oral Sci. v. 23, p.1-14. 2013.
5. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. **Caries Res.** 2020;54(1):7-14.
6. Suvan, J; Marruganti, C. The Complex World of Toothpaste Diversity, Meeting Patient Clinical Needs. An Umbrella Review. **International Journal of Dental Hygiene**. 1-18. 2025.
7. Tomaz, P.L.S; de Sousa, L.A; de Aguiar, K.F; de Sá Oliveira, T; Matochek, M.H.M; Polassi, M.R; D'Alpino, P.H.P. Effects of 1450-ppm fluoride-containing toothpastes associated with boosters on the enamel remineralization and surface roughness after cariogenic challenge. **European journal of dentistry**, v. 14, n. 01, p. 161-170. 2020.