

ANÁLISE DA MOLHABILIDADE DE SUPERFÍCIE APÓS ESCOVAÇÃO DA DENTINA BOVINA COM DENTIFRÍCIOS CONTENDO CARVÃO ATIVADO

Gabriela Ferreira Passos, Luís Eduardo Silva Soares.

Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, gabrielafp12@yahoo.com.br, lessoares@univap.br.

Resumo

Os dentifrícios com carvão ativado estão emergindo como uma opção preferida para aqueles que desejam um sorriso mais branco. Entretanto, o uso destes produtos pode gerar desgaste, erosão e hipersensibilidade dentinária. Este trabalho tem como objetivo avaliar a molhabilidade de superfície da dentina bovina escovada com dentifrícios contendo carvão ativado. Foram cortados ao meio 25 dentes bovinos, obtendo-se 50 amostras, divididas em 5 grupos de diferentes dentifrícios disponíveis no mercado: G1 SF- Sorriso Fresh (controle negativo), G2 OBW - Oral-B 3D White Brilliant Fresh (controle positivo), G3 OBN - Oral-B Natural Essence - Óleo de coco e carvão, G4 BCD - Bianco Carbon Detox e G5 NCA - Natural carvão Ativado. Foi observada uma redução significativa ($p < 0.05$) no ângulo de contato (molhabilidade) da superfície após a escovação nos grupos G2 OBW, G3 OBN e G5 NCA. Esta redução significa uma maior susceptibilidade à perda mineral na superfície da dentina bovina. A escolha e o uso de um dentifrício são aspectos importantes para a saúde bucal dos pacientes e devem ser realizados com cuidado, sob a orientação de um dentista.

Palavras-chave: Dentifrícios. Escovação. Ângulo de contato.

Área do Conhecimento: Odontologia.

Introdução

O conceito de saúde para a OMS, contempla não apenas a ausência de doença, mas o completo bem-estar do indivíduo. Portanto, nota-se a relevância da manutenção da saúde bucal, que entre outros fatores, ocorre principalmente por meio da escovação dental.

O tecido dental é composto pelo esmalte e dentina. Segundo Buzalaf, Oliveira e Magalhaes (2017), o esmalte é o tecido mais mineralizado do corpo, por possuir 97% de mineral, 2% de água e 1% de material orgânico, sendo esse 97% de fosfato de cálcio na forma de cristais de hidroxiapatita. E a dentina com 70% de mineral, 18% de material orgânico e 12% de água.

Na abrasão, a perda da estrutura dental se manifesta devido a fatores externos. Desde uma escovação dental inadequada até o uso de dentifrícios contendo uma grande quantidade de componentes abrasivos. Os componentes abrasivos quando acrescentados nas pastas têm um papel relevante na remoção física da placa bacteriana e polimento da superfície dental (FERREIRA, 2017).

Na odontologia, há a recomendação dos dentifrícios como complemento à higienização mecânica. Por possuir componentes essenciais à preservação dos tecidos, como a prevenção e ação antimicrobianas, proteção contra o acúmulo de placas e a presença de flúor que, entre outras funções, facilita e auxilia o processo natural de remineralização dos dentes.

Tendo em vista a importância deste produto, foi notório um grande investimento da indústria, sobretudo na última década, quanto ao aumento das possibilidades de compra do mesmo, que atualmente pode ser encontrado em diversas composições e para diferentes finalidades. Entre eles, destacam-se os dentifrícios que contêm carvão ativado. O uso dos dentifrícios contendo carvão ativado se popularizou e disseminou principalmente por meio de mídias sociais e celebridades que citam o uso do produto como alternativa ao clareamento feito pelo cirurgião-dentista.

No entanto, alguns autores apontaram a possibilidade de, além de não propiciar um clareamento efetivo, ainda ser prejudicial aos dentes, causando desgaste, erosão e uma possível hipersensibilidade dentinária. Segundo Vural et al. (2021), os cremes dentais clareadores à base de carvão não prometem clarear os dentes permanentes humanos e seus efeitos na abrasão do esmalte não devem ser desconsiderados.

Porém, também existem na literatura indícios que evidenciam que não há relação entre a ação destes produtos e a vitalidade dentinária. Viana et al. (2021) em seu estudo mencionou que os cremes dentais de carvão ativado não representam risco adicional para os indivíduos acometidos por desgaste nos dentes.

Isto posto, devido à escassez bibliográfica quanto à temática, ainda é preocupante e torna-se necessária a investigação e verificação da abrasividade destes produtos e a comprovação das reais consequências de sua aplicabilidade a longo prazo.

Independentemente de suas alegações, os dentifrícios precisam promover uma limpeza adequada em todas as superfícies dentárias, contribuindo assim para a manutenção da saúde bucal e por isso, os seus efeitos nos tecidos dentais ainda precisam ser totalmente elucidados. O objetivo do presente estudo foi analisar, in vitro, os efeitos de dentifrícios contendo carvão ativado em sua composição, na rugosidade e na morfologia da dentina.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Odontologia e Materiais Aplicados (LOMA) no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) da Universidade do Vale do Paraíba. O estudo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) (Protocolo nº A7/CEUA/2019).

Foram selecionados para o estudo 25 dentes bovinos, dos quais as coroas foram separadas das raízes por um disco diamantado de corte montado em uma máquina de corte (450 rpm, contrapeso de 100 g, Isomet 1000 – BUEHLER, Lake Bluff, IL, EUA). Após o corte inicial, cada raiz foi dividida ao meio, obtendo-se 50 amostras com dimensões aproximadas de 7x7mm. Em seguida a superfície vestibular das raízes foi polida em uma politriz (300 rpm, Metaserv 2000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) com lixas d'água nº 600 e nº 1200 (AROTEC, São Paulo, SP, Brasil). Entre as lixas e ao final as amostras foram lavadas em água por um ultrassom durante 10 minutos (MaxiClean-1450, Merse, Campinas, SP, Brasil). Ao final desta etapa, as amostras foram polidas com pasta diamantada (granulação média - Diamond AC I FGM, Joinville, SC, Brasil), com um feltro polidor montado na politriz, por 10 segundos cada pasta. Ao final do polimento, as amostras foram limpas novamente em cuba de ultrassom e armazenadas em um recipiente com água.

Uma análise por micro fluorescência de raios x por energia dispersiva (μ -EDXRF, μ -EDX 1300 Shimadzu, Kyoto, Japão) foi realizada para mensurar de forma semi-quantitativa o cálcio (Ca) e o fósforo (P) das amostras e assim separá-las em grupos experimentais homogêneos.

As cinquenta amostras de dentina bovina foram selecionadas preparadas e divididas em 5 grupos de acordo com o dentifrício utilizado: G1 SF - Sorriso Fresh (controle negativo), G2 OBW - Oral-B 3D White Brilliant Fresh (controle positivo), G3 OBN - Oral-B Natural Essence - Óleo de coco e carvão, G4 BCD - Bianco Carbon Detox e G5 NCA - Natural Carvão Ativado (Figura 1). A composição básica dos dentifrícios é apresentada na Tabela 1.

A molhabilidade das superfícies de dentina foi determinada pelas medições do ângulo de contato (AC) usando um sistema Drop Shape Analyzer (DSA100, Top View Analyzer TVA 100, Krüss). Cada espécime foi posicionado em uma plataforma móvel e uma gota de água (3 μ L) foi dispensada sob a superfície da amostra. A cinética da mudança do formato da gota foi registrada (DA SILVA et al, 2024).

Os valores do AC obtidos foram analisados estatisticamente usando o programa GraphPad Prism (versão 5.01 para Windows, GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA). As comparações estatísticas foram realizadas com um nível de significância de $\alpha = 0,05$ (intervalos de confiança de 95%) (DA SILVA et al, 2024).

O processo de escovação simulada foi realizado em um Equipamento para Simulação de Escovação (MSE, Elquip, São Carlos, SP). O equipamento foi ajustado para executar a simulação em uma temperatura de 37°C e com velocidade de 4,5 ciclos por segundo (movimento completo de vaivém) e uma carga de 200 gramas força (gf) (GOMES et al., 2019). A escovação foi realizada com um total de 5000 movimentos recíprocos (aproximadamente 18 minutos e 27 segundos considerando a programação na máquina), dividido em duas fases de 2500 movimentos recíprocos cada, e entre as fases para garantir ainda que ocorra a imersão total da amostra nas suspensões, ao final da primeira etapa de escovação (9 minutos e 50 segundos), cada amostra foi imersa individualmente em potes de acrílico contendo 3 ml de dentifrício diluído de seu respectivo grupo por 1 minuto e 45 segundos de acordo com protocolo previamente estabelecido na literatura (MACHADO et al., 2019).

Figura 1 – Dentifrícios utilizados nos grupos experimentais.



Fonte: O autor.

Tabela 1- Dentifrícios utilizados nos grupos experimentais juntamente com a sua composição resumida.

Dentifrício	Composição
G1 SF: Sorriso fresh	Sorbitol, água, sílice hidratada, lauril sulfato de sódio, aroma, PEG-12, goma de celulosa, sacarina de sódio, fluoreto de sódio, CI 16035, CI 45430 e eugenol (1100 ppm de flúor).
G2 OBW: Oral-b 3D white brilliant fresh	Água, Sorbitol, sílica hidratada, Pirofosfato dissódico, lauril sulfato de sódio, goma de celulose, aroma/sabor, hidróxido de sódio, sacarina sódica, fluoreto de sódio, Carbômero, dióxido de titânio (CI 77891), mica (CI 77019), Limoneno, Benzoato de sódio, sorbato de potássio. Ingrediente ativo: fluoreto de sódio (1100 ppm de flúor).
G3 OBN: Oral-b natural essence, óleo de coco e carvão	Água, Sorbitol, Sílica Hidratada, Pirofosfato Dissódico, Lauril Sulfato de Sódio, Goma de Celulose, Aroma, Hidróxido de Sódio, Sacarina de Sódio, Fluoreto de Sódio, Carbômero, Carvão em Pó, Mica (Ci 77019), Sucralose, Limoneno, Dióxido de Titânio (Ci 77891), Polisorbato 81, Fluoreto de Sódio (1100 Ppm de Flúor).
G4 BCD: Bianco carbon detox	Água, Glicerina, Sílica Hidratada, Lauril Sulfato de Sódio, Xilitol, Fosfato Tricálcico, Sabor, Maltodextrina, Goma de Celulose, Benzoato de Sódio, Carvão em Pó, Lactato de Zinco, Sucralose, Extrato de Fruta Citrus Limão, Extrato de Fruta Citrus Aurantium (Laranja), Extrato de Zingiber Officinale, Fosfato Tricálcico (sem flúor).
G5 NCA: Natural carvão ativado	Extrato de Bambusa Vulgaris, Extrato de Punica Granatum, Salvia Sclarea, Esteviosídeo, Goma xantana xilitol, glicerina, lauril glicosídeo, Sílica hidratada, Aqua, Aroma, Benzoato de sódio, Carvão em pó, Bicarbonato de sódio (sem flúor).

Fonte: O autor.

No presente estudo foi utilizado um período de quatro meses, o qual equivale à 5.000 movimentos completos (TAHIM, 2014). Os 5.000 ciclos utilizados em uma velocidade de 4,5 ciclos/s, considerando o tempo de escovação de 1 min por dia e um tempo de 5s por superfície dentária equivaleriam clinicamente a dezoito minutos de escovação constante em cada superfície ou a aproximadamente a 120 dias de escovação, tempo sugerido como adequado de uso para uma escova manual (TAHIM, 2014).

Uma escova macia (MED Fio, Pinhais, PR, Brasil) e dentifrício específico (de acordo com o grupo experimental) foram utilizados na simulação. Cada dentifrício foi diluído em saliva artificial na proporção 1:3 em peso, reproduzindo assim a diluição que ocorre pela saliva (DA SILVA et al, 2024).

Para cada grupo de tratamento, 90 g de cada dentifrício foi pesado em balança de precisão (AX 200, Shimadzu do Brasil Comércio LTDA, São Paulo, SP, Brasil), e diluído imediatamente antes do uso

em 270 ml de saliva artificial e 30ml de água filtrada em um Becker com agitação em agitador magnético por 10 minutos (Stirrer Hot Plate 400, LOGEN Scientific, Alpax, Diadema, SP, Brasil).

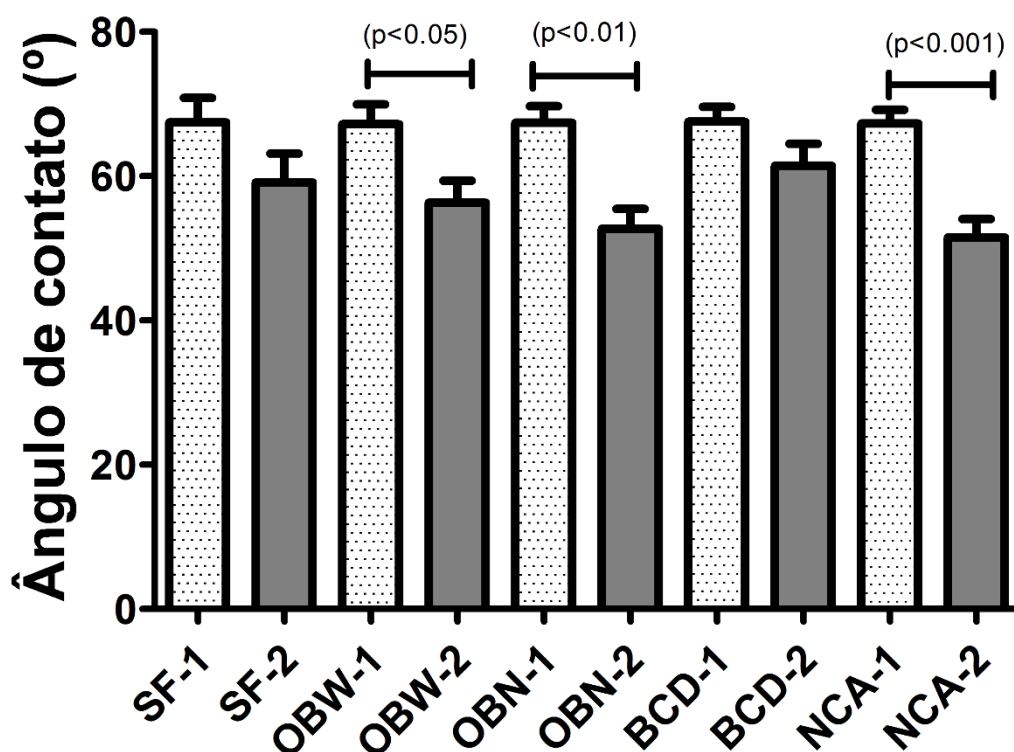
Para a escovação, as amostras de dentina foram fixadas em um porta amostras de resina acrílica com auxílio de cera utilidade, permitindo assim que ao final da etapa de escovação as amostras fossem removidas do suporte. Para a escovação em cada grupo, cerca de 3 ml de dentífrício diluído em saliva foi depositado sobre cada amostra com o auxílio de uma pipeta. Para cada amostra, o dentífrício diluído foi depositado a cada 1 minuto, durante a etapa de escovação, para manter a amostra sempre hidratada. Um total de 50 escovas foram utilizadas, sendo que para cada dentífrício um grupo de dez escovas exclusivas foi utilizado, evitando assim a contaminação entre dentífrícios.

Ao final desse processo foi feita uma segunda leitura no goniômetro utilizando os mesmos parâmetros da primeira leitura (DA SILVA et al, 2024).

Resultados

Na leitura inicial a média do ângulo de contato (AC) foi de 67,4° (7,7). Após a escovação o AC encontrado foi de: G1 – 59,1° (12,7); G2 – 56,3° (9,7); G3 – 52,7° (8,8); G4 – 61,4° (9,7); G5 – 51,5° (8,1). Na comparação entre primeira e segunda leitura foi observada uma redução significativa ($p < 0,05$) no ângulo de contato da superfície após a escovação nos grupos G2 OBW, G3 OBN e G5 NCA (Figura 2). Não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) após a escovação para o grupo G1 – SF e grupo G4 – BCD ($p > 0,05$) (Figura 2).

Figura 2 – Variação no ângulo de contato antes (1) e após (2) a escovação simulada



Fonte: O autor.

Discussão

Uma das principais promessas dos dentífrícios com carvão ativado é a capacidade de clarear os dentes, o que é destacado na maioria dos produtos disponíveis no mercado (BROOKS et al., 2017). Após o uso desses dentífrícios, é possível que a coloração dos dentes mude, resultando em um aspecto mais claro. No entanto, existem diferenças entre as tecnologias de clareamento dental e os dentífrícios à base de carvão ativado. Os dentífrícios à base de carvão ativado são classificados como um tipo de dentífrício abrasivo, tornando seu uso um papel importante na saúde bucal.

No estudo atual, foram observadas diferenças significativas no ângulo de contato (AC) obtido entre a gota de água utilizada na análise e a superfície da dentina escovada com alguns dentífrícios com carvão ativado e clareador (controle positivo) (Figura 2).

Considerando a análise da molhabilidade de superfície comparativamente entre a primeira e a segunda leitura foram observadas e uma redução significativa ($p < 0.05$) no AC nos grupos G2 OBW, G3 OBN e G5 NCA (Figura 2). Os menores valores de AC obtidos na superfície da dentina nos grupos citados representam uma maior hidrofobicidade indicando que são superfícies mais vulneráveis à adesão bacteriana e à desmineralização adicional (DA SILVA et al, 2024).

Segundo Van Noort (2004), em estudos com análise de sistemas adesivos, o molhamento é a medida do grau de espalhamento do agente adesivo sobre a superfície da dentina, geralmente determinado pelo ângulo de contato formado entre o adesivo e o aderente na sua interface. Numa situação em que a tensão superficial do adesivo é muito baixa e a energia de superfície da dentina é muito alta, ocorre um grande espalhamento do adesivo na superfície e o ângulo de contato tende a zero (bom molhamento). Entretanto, se a energia de superfície da dentina é diminuída pela presença de contaminantes, esta energia não consegue “quebrar” eficientemente a tensão superficial do adesivo, fazendo com que este não se espalhe tão bem, o que resulta em um maior ângulo de contato. Ou seja, dependendo da magnitude do ângulo de contato, pode-se prever a molhabilidade do sólido por qualquer líquido.

No presente estudo não foi aplicado um sistema adesivo e sim realizado o processo de abrasão da dentina por escovação. Uma vez mensurado o AC da superfície dentinária no início e após o procedimento de escovação simulada, foi observado que, quanto maior a redução no AC, maior será a susceptibilidade à perda mineral na superfície da dentina bovina. Portanto, os dentífrícios dos grupos G2 OBW, G3 OBN e G5 NCA produziram uma redução no AC (Figura 2) indicando, indiretamente, uma perda mineral por abrasão realizada por estes produtos.

Podemos destacar também que as embalagens dos dentífrícios testados não especificam informações importantes, como a concentração de seus componentes, o que dificulta o conhecimento dos consumidores sobre os possíveis efeitos e riscos associados ao uso desses produtos. Dessa forma, promovendo um possível indiscriminado pela população. Considerando as limitações do presente estudo, ressalta-se a importância de conhecer a composição, o modo de ação e as implicações do uso de dentífrícios à base de carvão ativado. É crucial que os cirurgiões-dentistas alertem e orientem os pacientes na escolha da técnica clareadora mais adequada.

Conclusão

Após um período de escovação simulada de 4 meses com dentífrício contendo carvão ativado, foi observada uma alteração significativa no ângulo de contato da superfície após a escovação na dentina bovina. No entanto, observou-se superfícies mais vulneráveis à adesão bacteriana e à desmineralização adicional, o que deve ser levado em conta na seleção de um dentífrício para uso contínuo e prolongado. Dessa forma, a escolha e o uso de um dentífrício são aspectos importantes para a saúde bucal dos pacientes e devem ser realizados com cuidado, preferencialmente sob a orientação de um dentista.

Referências

ALVARENGA, M. P. A.; SOARES, L. E. S. **Análise mecânica do esmalte dental bovino após escovação com dentífrícios à base de carvão ativado**. Tese (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Ciência da Saúde, Universidade do Vale do Paraíba. São Paulo, p.2. 2021.

BROOKS, J. K.; BASHIRELAHI, N.; REYNOLDS, M. A. Charcoal and charcoal-based dentifrices. **The Journal of the American Dental Association**, p. 661-670, 2017.

COLGATE. **Charcoal Toothpaste: What Is It?**. 2019. Disponível em: <https://www.colgate.com/en-gb/oral-health/selecting-dental-products/charcoal-toothpaste-what-is-it>. Acesso em: 13 mai. 2024

DA SILVA, M. H. P. M.; LAURINDO, V. S.; SOARES, L. E. S. Influence of fluoride characteristics on tooth surface protection in an erosive condition: A multifaceted characterization approach. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, 2024.

FERREIRA, D. G. **Dentífricos branqueadores: composição, efeitos, eficácia e cosméticos de venda livre em Portugal**. Universidade Fernando Pessoa, 2017. Tese de doutorado, Disponível em: <http://hdl.handle.net/10284/6541> Acesso em: 4 jun. 2024.

GOMES, R. N. S. et al. Adverse effects of respiratory disease medicaments and tooth brushing on teeth: A scanning electron microscopy, X-ray fluorescence and infrared spectroscopy study. **Microscopy Research and Technique**, v. 82, n. 9, p. 1489-1499, 2019.

SOARES, L. E. S. et al. Surface characteristics of a modified acidulated phosphate fluoride gel with nano-hydroxyapatite coating applied on bovine enamel subjected to an erosive environment. **Microscopy Research and Technique**, v. 81, n. 12, p. 1456-1466, 2018.

TAHIM, C. M. **Avaliação in vitro da rugosidade e do desgaste dentinário após escovação com dentífricos clareadores**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará; Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem; Departamento de Odontologia; Programa de Pós-Graduação em Odontologia; Mestrado em Odontologia, Fortaleza, 2014.

VAN NORT, R. **Introdução aos Materiais Dentários**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VAZ, V. T. P. et al. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective?. **Journal of Applied Oral Science**, v. 27, e20180051, p.1-8, 2019.

VIANA et al. Os cremes dentais de carvão ativado não aumentam o desgaste erosivo dos dentes. **Journal Of Dentistry**, [S.L.], v. 109, p. 103677, jun. 2021.

VURAL, U. K. et al. Effects of charcoal-based whitening toothpastes on human enamel in terms of color, surface roughness, and microhardness: an in vitro study. **Clinical Oral Investigations**, p. 1-9, 2021.

Agradecimentos

À técnica da central multiusuário, Ângela Vieira por todo apoio na realização das análises no equipamento goniômetro. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP pelo equipamento de EDXRF utilizado neste trabalho (Processo nº 2005/50811-9).