



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

**GABRIEL VINÍCIUS ABDON PONTES SILVA**

**AVALIAÇÃO MECÂNICA DE RESINA COMPOSTA MICROHÍBRIDA SOB A  
INFLUÊNCIA DO USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE CARVÃO ATIVADO: UM  
ESTUDO *IN VITRO***

**CAMPINA GRANDE  
2024**

GABRIEL VINÍCIUS ABDON PONTES SILVA

**AVALIAÇÃO MECÂNICA DE RESINA COMPOSTA MICROHÍBRIDA SOB A INFLUÊNCIA DO USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE CARVÃO ATIVADO: UM ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Odontologia.

**Área de concentração:** Materiais Odontológicos.

**Orientador:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nadja Maria da Silva Oliveira.

**CAMPINA GRANDE  
2024**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Gabriel Vinicius Abdon Pontes.

Avaliação mecânica de uma resina composta microhíbrida sob a influência do uso de dentífricos à base de carvão ativado [manuscrito] : um estudo *in vitro* / Gabriel Vinicius Abdon Pontes Silva. - 2024.

23 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2024.

"Orientação : Prof. Dra. Nadja Maria da Silva Oliveira, Departamento de Odontologia - CCBS".

1. Resina Composta. 2. Carvão Ativado. 3. Rugosidade Superficial. 4. Microdureza. 5. Materiais odontológicos. I. Título

21. ed. CDD 617.695

GABRIEL VINÍCIUS ABDON PONTES SILVA

AVALIAÇÃO MECÂNICA DE RESINA COMPOSTA MICROHÍBRIDA SOB A  
INFLUÊNCIA DO USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE CARVÃO ATIVADO: UM  
ESTUDO *IN VITRO*

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado ao Departamento do Curso  
de Odontologia da Universidade Estadual  
da Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de bacharel em  
Odontologia.

Área de concentração: Materiais  
Odontológicos.

Aprovada em: 11/11/2024.

**BANCA EXAMINADORA**



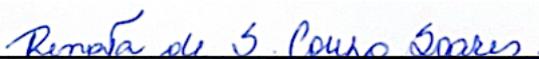
---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Nadja Maria da Silva Oliveira** (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Waldênia Pereira Freire**  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Renata de Souza Coelho Soares**  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu pai e minha mãe, pelo o amor incondicional, suporte e educação dados, DEDICO.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Incremento único de resina em molde acrílico .....	12
<b>Figura 2</b> – Fotopolimerização das amostras em resina composta .....	12
<b>Figura 3</b> – Resina Acrílica Autopolimerizável .....	13
<b>Figura 4</b> – Aspecto inicial do embutimento dos espécimes em resina composta na resina acrílica rosa .....	13
<b>Figura 5</b> – Lixadeira/politriz metalográfica APL 4, Arotec® .....	14
<b>Figura 6</b> – Aspecto final dos espécimes embutidos em resina acrílica após acabamento e polimento na lixadeira/politriz metalográfica .....	14
<b>Figura 7</b> – Escova elétrica Oral-B® Genius 8000 .....	16
<b>Figura 8</b> – Testador de microdureza (FM-700, FUTURE TECH®) .....	17

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Valores de média  $\pm$  desvio padrão (SD) e mínimo-máximo da Rugosidade superficial (Ra; em  $\mu\text{m}$ ) nos tempos de linha de base ( $T_0$ ) e após 3 meses ( $T_1$ ) ..... 18
- Tabela 2** – Valores de média  $\pm$  desvio padrão (SD) e mínimo-máximo da Rugosidade superficial (Ra; em  $\mu\text{m}$ ) nos tempos de linha de base ( $T_0$ ) e após 3 meses ( $T_1$ ) ..... 19

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Composição de cada produto empregado na pesquisa.....	15
---	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Tipo de estudo</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Caracterização da Área Experimental</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>Preparação das Amostras de Resina Composta</b> .....	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>Protocolo de Escovação</b> .....	<b>14</b>
<b>3.5</b>	<b>Avaliação da Microdureza Vickers (VHN)</b> .....	<b>17</b>
<b>3.6</b>	<b>Avaliação da Rugosidade Superficial (Ra)</b> .....	<b>17</b>
<b>3.7</b>	<b>Análise Estatística</b> .....	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>21</b>

## AVALIAÇÃO MECÂNICA DE RESINA COMPOSTA MICROHÍBRIDA SOB A INFLUÊNCIA DO USO DE DENTIFRÍCIOS À BASE DE CARVÃO ATIVADO: UM ESTUDO *IN VITRO*

Gabriel Vinícius Abdon Pontes Silva\*  
Nadja Maria da Silva Oliveira\*\*

### RESUMO

A imposição de um padrão estético orofacial pela sociedade tornou a busca por procedimentos odontológicos estéticos cada vez mais frequente, onde um sorriso com dentes claros e bem alinhados é adotado como parâmetro de beleza. Buscando por mudanças na estética dental, a venda de produtos com proposta clareadora foi impulsionada. Desse modo, dentifrícios à base de carvão ativado surgem prometendo um clareamento dental caseiro pela ação das micropartículas abrasivas presentes em sua composição, podendo, no entanto, provocar injúrias à estrutura dental e restaurações em resina composta. O objetivo deste estudo foi avaliar os níveis de Rugosidade Superficial (Ra) e Microdureza Vickers (VHN) de uma resina composta microhíbrida sob a ação de dentifrícios à base de carvão ativado. Uma escova elétrica foi utilizada para escovar os três grupos (Grupo A: Colgate® Máxima Proteção Anticáries, Grupo B: Sorriso® Carvão Ativado, Grupo C: Colgate® Natural Extracts) por 15 minutos, simulando um período de três meses. A análise estatística foi submetida ao teste de ANOVA unidirecional e Teste de Tukey com significância de 5%, por meio do *software Jamovi*®. Os resultados de ensaio de Microdureza Vickers (VHN) apresentaram diferença significativa ( $P = 0,0162$ ) entre o tempo de ação dos grupos, porém não mostrou diferença significativa entre os grupos utilizados ou a interação grupo experimental\*grupo controle. A Rugosidade Superficial apresentou efeito significativo de interação grupo\*tempo ( $P = 0,0067$ ), notando um maior valor de rugosidade superficial após a escovação simulada de três meses quando utilizado ambos dentifrícios à base de carvão ativado, em comparação com o grupo controle que obteve um escore inferior. Com os resultados obtidos, pode-se concluir que o carvão ativado dos cremes dentais analisados neste estudo apresentou um comportamento abrasivo, afetando a rugosidade superficial e microdureza da resina composta microhíbrida. Portanto, é válido ressaltar a importância do uso de dentifrícios sem partículas abrasivas, evitando possíveis danos a restaurações de resina composta a longo e médio prazo.

**Palavras-Chave:** resina composta; carvão ativado; rugosidade superficial; microdureza.

### ABSTRACT

The imposition of an orofacial aesthetic standard by society has made the pursuit of aesthetic dental procedures increasingly frequent, where a smile with bright and well-aligned teeth is adopted as a beauty parameter. Seeking changes in dental aesthetics,

---

\* Estudante de Graduação em Odontologia; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; e-mail: gabrielabdon21@gmail.com.

\*\* Professora do Departamento de Odontologia e do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; e-mail: nadjams@ccaa.uepb.edu.br.

the sale of products with whitening purposes has been boosted. Thus, charcoal-based toothpaste has emerged, promising at-home dental whitening through the action of abrasive microparticles in its composition, which, however, may cause damage to dental structures and composite resin restorations. The objective of this study was to evaluate the Surface Roughness (Ra) and Vickers Microhardness (VHN) levels of a microhybrid composite resin under the action of charcoal-based toothpastes. An electric toothbrush was used to brush three groups (Group A: Colgate® Máxima Proteção Anticáries, Group B: Sorriso® Carvão Ativado, Group C: Colgate® Natural Extracts) for 15 minutes, simulating a three-month period. Statistical analysis was performed using a one-way ANOVA test and Tukey's test with a significance level of 5%, using the *Jamovi*® software. The results of the Vickers Microhardness (VHN) test showed a significant difference ( $P = 0.0162$ ) regarding the time of action among the groups but did not show a significant difference between the groups used or the interaction between the experimental and control groups. Surface Roughness showed a significant group\*time interaction effect ( $P = 0.0067$ ), with higher surface roughness values noted after the simulated three-month brushing period when using both charcoal-based toothpastes, compared to the control group, which obtained a lower score. Based on the results, it can be concluded that the activated charcoal in the toothpaste analyzed in this study demonstrated abrasive behavior, affecting the surface roughness and microhardness of the microhybrid composite resin. Therefore, it is worth emphasizing the importance of using non-abrasive toothpaste to avoid potential damage to composite resin restorations in the medium and long term.

**Keywords:** composite resin; activated charcoal; surface roughness; microhardness.

## 1 INTRODUÇÃO

A imposição de um padrão estético pela sociedade tornou a busca por procedimentos odontológicos estéticos cada vez mais frequente. Um sorriso com dentes claros e bem alinhados é adotado como um parâmetro ideal para se adequar à estética orofacial na sociedade, sendo associado como um sinal de saúde e beleza; do contrário, o paciente tende a ter uma baixa autoestima e uma autoaceitação menor, refletindo diretamente em suas relações individuais e coletivas (Moraes et al., 2022).

A mudança na coloração natural dos dentes pode ser classificada em intrínsecas e extrínsecas, conforme a sua etiologia e a localização. Fatores extrínsecos são aqueles que ocorrem em superfície do dente e estão relacionados à hábitos deletérios e à alimentação, como a presença de biofilme cromógeno, uso de cigarros e ingestão de alimentos (café, chá, vinho, chocolate) que contribuem na deposição de pigmentos. Já as manchas intrínsecas são caracterizadas pela presença de material cromógeno no interior dos tecidos dentários (Corrêa et al., 2021; Souza et al., 2022).

As manchas intrínsecas podem ser de origem pré-eruptiva, a exemplo da fluorose dental, administração de tetraciclina na odontogênese, amelogênese e dentinogênese imperfeita. Enquanto que no período pós-eruptivo as manchas intrínsecas possuem relação com o processo fisiológico de envelhecimento, restaurações em amálgama, trauma dentário, iatrogenias e tratamento endodôntico (Souza et al., 2022).

Essa incessante busca por mudança na estética promove a venda de produtos clareadores como cosméticos, sem a necessidade de indicação nem prescrição médico-odontológica. São os chamados produtos de autocuidado (ou OTC, do inglês *Over the counter*), que surgiram por volta dos anos 2000 nos Estados Unidos da América (Rodrigues et al., 2019; Moraes et al., 2022). A forma de apresentação desses é ricamente variada: pastas, géis, colutórios (enxaguantes bucais), moldeiras, tiras clareadoras e dentifrícios de ação clareadora, sendo encontrados na internet, farmácias ou supermercados (Moraes et al., 2022; Wippich et al., 2022).

Diversos métodos são adotados para se obter um clareamento da estrutura dental, podendo ser feito em consultório sob supervisão odontológica ou de maneira domiciliar com determinadas porcentagens de peróxido, sendo uma técnica ainda bastante utilizada pela segurança, ótimo custo-benefício e de fácil uso (Souza et al., 2022).

O uso desses produtos em consultório pelo Cirurgião-Dentista age de modo a penetrar na estrutura dentária por permeabilidade e liberar radicais livres reativos, fazendo com que ocorra a quebra de cadeias de pigmentos no interior dos tecidos dentários, tornando os dentes, assim, mais claros. Enquanto isso, os produtos *Over the counter* vendidos ao público limitam-se a remover apenas as manchas externas e dar polimento superficial no dente (Gimenes et al., 2022).

Surgindo como “alternativa” ao clareamento com o peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida em consultório, ou o caseiro supervisionado por profissional - que alteram a cor intrínseca ao dente -, os cremes dentais branqueadores prometem mudanças na coloração do dente e chamam atenção pelo fácil acesso e seu baixo custo (Koc Vural et al., 2021; Torso et al., 2021).

Dentifrícios com ação branqueadora agem pela ação mecânica ou abrasiva para eliminar biofilme dental e cromóforos em razão da presença do carvão ativado em sua composição, o que leva, inicialmente, a aumentar o reflexo e o brilho do esmalte, conferindo um aspecto mais claro e brilhante aos dentes (Gimenes et al., 2022; Koc Vural et al., 2021). Para tanto, Rodrigues (2019) afirma que, idealmente, as partículas abrasivas contidas devem ser mais macias que o esmalte e a dentina, e mais duras que as manchas, a fim de provocar danos mínimos.

Embora a tecnologia dos dentifrícios à base de carvão ativado promova higiene bucal e remova manchas extrínsecas e outros depósitos da superfície dental pelas propriedades de adsorver e reter cromóforos em cavidade oral, por tratar-se de uma substância altamente porosa de área superficial alta, seu uso indiscriminado pode resultar em danos irreversíveis devido ao tamanho e a composição das micropartículas do carvão, que o tornam mais abrasivos, causando um indesejado aumento na rugosidade do esmalte dental e tornando restaurações em resina mais porosas (Moraes et al., 2022; Corrêa et al., 2021). O poder da abrasividade do carvão ativado é proporcional ao tamanho de suas partículas, portanto, apesar de sua possível eficiência no branqueamento dos dentes, há uma maior probabilidade de perda de tecido dentário e conseqüentes situações, a exemplo da abrasão, de hipersensibilidade dentinária e recessão gengival (Corrêa et al., 2021).

O imprudente *marketing* difundido por influenciadores digitais e pela mídia acerca dos dentifrícios à base de carvão ativado promete a capacidade de clareamento dental caseiro, mas que causam preocupação nos profissionais da Odontologia (Costa et al., 2022). A pressão psicológica para se adequar aos padrões estéticos é nítida ao observar um aumento nas buscas por esses produtos. Todavia,

os perigos para a integridade do esmalte do dente causado pelo carvão ativado são negligenciados e omitidos ao público alvo (Moura; Silva; França, 2022), onde verifica-se um aumento da porosidade do esmalte, mudanças no conteúdo orgânico do tecido dental e perda de estrutura prismática e de cálcio (Wippich et al., 2022).

Além disso, dentifrícios à base de carvão ativado produzem uma espuma de cor escura que adentra o sulco gengival dos dentes e acumula-se nas cerdas da escova utilizada, algo considerado de difícil remoção em água corrente. Ainda há o risco dessa espuma acinzentada afetar as margens de restaurações, aumentar a rugosidade e reduzir o polimento do compósito, levando a implicações na estética dental e falhas nas restaurações a longo prazo (Torso et al., 2021).

Diante do exposto, esse estudo visa investigar a influência de dentifrícios de ação clareadora à base de carvão ativado, considerando os possíveis efeitos prejudiciais das micropartículas abrasivas de carvão ativado sob a resina composta. Ademais, tal contribuição para a comunidade científica odontológica pode fomentar novas pesquisas acerca da temática debatida, de modo a estimular hábitos melhores ao público baseado em evidências científicas e as devidas orientações de cirurgiões-dentistas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Investigar a influência de dentifrícios de ação clareadora à base de carvão vegetal ativado, considerando os possíveis efeitos prejudiciais das micropartículas abrasivas sob a resina composta.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar a rugosidade superficial das amostras em resina composta microhíbrida estudadas.
- Quantificar os níveis de microdureza das superfícies das amostras em resina composta microhíbrida estudadas.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 Tipo de Estudo**

Trata-se de um estudo experimental laboratorial, de abordagem quantitativa, em que foram analisados os efeitos das micropartículas abrasivas de dentifrícios à base de carvão ativado na Rugosidade superficial e Microdureza de uma resina composta.

### **3.2 Caracterização da Área Experimental**

O estudo *in vitro* foi conduzido no Laboratório de Dentística da UEPB – Campus I, no que diz respeito à confecção dos espécimes em resina composta. As análises das amostras confeccionadas foram realizadas no Laboratório de Oficina Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica, e no CERTBIO – Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste, ambos localizados na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### 3.3 Preparação das Amostras de Resina Composta

Dezoito espécimes de resina composta foram confeccionados ( $n = 18$ ) em formato de disco com um diâmetro interno de 14 mm e 4 mm de espessura. Para assegurar a padronização, utilizou-se um molde em placa acrílica perfurada nas dimensões exatas. Uma placa de vidro foi posicionada abaixo do molde acrílica, onde a resina composta microhíbrida (Opallis, FGM<sup>®</sup>), na cor EA1, foi inserida em um único incremento (Figura 1).

**Figura 1** – Incremento único de resina em molde acrílico.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

A polimerização dos espécimes foi realizada com um dispositivo fotopolimerizador (Emiter A Fit, Schuster<sup>®</sup>) por 20 segundos em cada face (superior e inferior) mantendo uma distância mínima de 0,5 mm entre o composto e a ponteira do aparelho (Figura 2), totalizando 40 segundos de fotoativação.

**Figura 2** – Fotopolimerização das amostras em resina composta.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Os espécimes foram então dispostos no interior de canos circulares pré-fabricados em PVC. O embutimento das amostras foi executado utilizando uma resina

acrílica rosa (Vipi Flash, Dentsply Sirona Company) (Figura 3), e aguardado o tempo de reação e polimerização do material odontológico (Figura 4).

**Figura 3** – Resina Acrílica Autopolimerizável.



**Fonte:** Dental ABS<sup>1</sup>.

**Figura 4** – Aspecto inicial do embutimento dos espécimes em resina composta na resina acrílica rosa.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

O refinamento dos espécimes foi realizado em uma lixadeira/politriz metalográfica (APL 4, Arotec<sup>®</sup>), utilizando papéis de carboneto de silício nas granulações #360, #400, #600 e #1200, por 3 minutos em cada gramatura, sob irrigação constante de água (Figura 5). A superfície das amostras foi irrigada com água destilada para remoção de quaisquer resíduos de partículas dos papéis de polimento e, em seguida, secos com jato de ar quente de um secador portátil. Esse

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.dentalabs.com.br/resina-acrilica-autopolimerizavel-vipi-flash-kit-250ml-450g-resina-de-rapida?srsItd=AfmBOoquWP5-mqltBubN0uliW1zAnSqMf4-SNMKHhLJHyR3Zw9N2po5e29o>. Acesso em: 27 out. 2024.

processo assegurou uma superfície plana e homogênea para a execução dos ensaios iniciais (Figura 6).

**Figura 5** – Lixadeira/politriz metalográfica APL 4, Arotec®.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

**Figura 6** – Aspecto final dos espécimes embutidos em resina acrílica após acabamento e polimento na lixadeira/politriz metalográfica.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

### 3.4 Protocolo de Escovação

Os discos de resina composta embutidos em resina acrílica foram distribuídos aleatoriamente em três grupos principais ( $n = 6$ ) de acordo com o tipo de creme dental utilizado para a escovação simulada. Posteriormente, cada grupo principal foi

subdividido em dois subgrupos (n = 3) de acordo com o método de ensaio utilizado: Microdureza Vickers (VHN) e Rugosidade Superficial (Ra):

- Grupo 1: resina composta submetida à escovação simulada com o creme dental convencional sem efeito clareador (Colgate® Máxima Proteção Anticáries, Colgate-Palmolive Company®).
- Grupo 2: resina composta submetida à escovação simulada com um creme dental à base de carvão vegetal ativado (Sorriso® Carvão Ativado, Colgate-Palmolive Company®).
- Grupo 3: resina composta submetida à escovação simulada com um creme dental à base de carvão vegetal ativado (Colgate® Natural Extracts, Colgate-Palmolive Company®).

A composição de cada dentífrico e da resina composta utilizado são apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1.** Composição de cada produto empregado na pesquisa.

PRODUTO	Tipo	Composição	Agente ativo	Fabricante
Pasta de dente Colgate® Máxima Proteção Anticáries	Pasta de dente convencional	Calcium Carbonate, Aqua, Glycerin, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Monofluorophosphate, Cellulose Gum, Aroma, Tetrasodium Pyrophosphate, Sodium Bicarbonate, Benzyl Alcohol, Sodium Saccharin, Sodium Hydroxide. Contém Monofluorofosfato de Sódio (1450 ppm de Flúor).	-	Colgate-Palmolive Company
Creme dental Sorriso® Carvão Ativado	Pasta de dente clareadora	Aqua, Glycerin, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Benzyl Alcohol, Charcoal Powder, Eugenol.	Carvão Vegetal Ativado	Colgate-Palmolive Company
Creme dental Colgate® Natural Extracts	Pasta de dente clareadora	Sorbitol, aqua, hydrated silica, sodium lauryl sulfate, aroma, PEG-12, tetrasodium pyrophosphate, cocamidopropyl betaine, cellulose gum, sodium saccharin, sodium fluoride, xanthan gum, CI 77891, mica, CI 77266 (charcoal powder), benzyl alcohol, eugenol.	Carvão Vegetal Ativado	Colgate-Palmolive Company
Resina Opallis	Material restaurador em resina composta microhíbrida	Bis (GMA), Bis (EMA), UDMA e TEGDMA, vidro de Bário-Alumino silicato silanizados e nanopartículas de dióxido de silício, canforquinona, aceleradores, estabilizantes e pigmentos	-	FGM, Dentscare LTDA

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

A escovação simulada foi realizada com uma escova elétrica (Oral-B® Genius 8000, Oral-B®) equipada com um refil para escova elétrica (PRO Series Advanced Clean®, Oral-B®) distinta para cada subdivisão do estudo (Figura 7). As cerdas do refil eram macias e de formato arredondado, envolvendo toda a superfície do compósito. Os refis foram substituídos a cada 3 espécimes por subgrupo ( $n = 3$ ). A escovação foi conduzida por um único operador previamente calibrado para padronizar do protocolo de escovação. Cada amostra do estudo individualmente submetida a 15 minutos de escovação, equivalente a um período de 3 meses de higiene oral simulada. Durante o processo, foi aplicada uma carga constante de ~250g ( $\approx 2,45$  N), monitorada por uma balança elétrica de 10.000g de precisão.

Com respaldo no estudo de Dionysopoulos et al. (2023), e considerando que, em média, os indivíduos dedicam cerca de 2 minutos para escovar os dentes duas vezes ao dia, é justificável estabelecer um tempo de 10 segundos por superfície dental. Esse valor leva em consideração a divisão dos dentes em quatro quadrantes, cada um com três superfícies a serem higienizadas. Portanto, para simular um período de 3 meses de escovação bi-diária, a presente investigação adotou um protocolo de escovação dos espécimes de 15 minutos para cada amostra.

**Figura 7** – Escova elétrica Oral-B® Genius 8000.



**Fonte:** Página da PanVel Farmácia<sup>2</sup>.

Uma mistura foi preparada com água destilada e cada tipo de dentífrico em uma proporção de 3:1 (em peso), com adição de 3 ml de água destilada para cada 1g do dentífrico, e então dispensado sobre os espécimes. Após o término da escovação, os espécimes foram lavados com água destilada, secos e armazenados para realização das medições subsequentes no estudo. (Osmanaj et al., 2022)

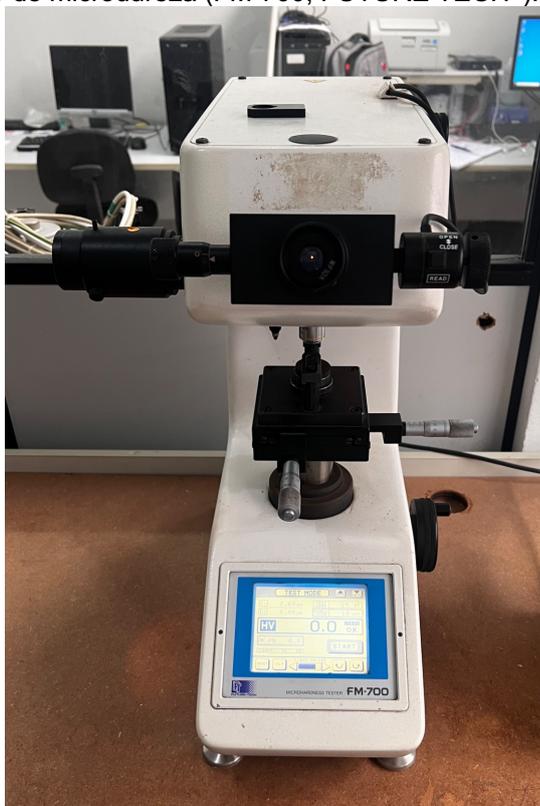
As amostras foram avaliadas quanto à Rugosidade Superficial e a Microdureza em dois intervalos de tempo: na linha de base ( $T_0$ , antes da escovação) e após a escovação dos grupos ( $T_1$ ).

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.panvel.com/panvel/oral-b-genius-8000-kit-escova-eletrica-2-refis-sensi-ultrafino-e-crossaction/p-10047532>. Acesso em: 28 out. 2024.

### 3.5 Avaliação da Microdureza Vickers (VHN)

O valor de microdureza dos espécimes foi avaliado por um testador de microdureza (FM-700, FUTURE TECH®) (Figura 8). Um indentador diamantado piramidal, tipo Vickers, foi usado para penetrar a superfície de cada espécime com uma carga de 25g por 10 segundos. Foram realizadas 3 indentações na superfície de cada amostra, com uma distância de 100 $\mu$ m uma da outra, realizada a leitura das impressões e obtido a média dos três valores. O tamanho do recuo quadrado gerado pela penetração do indentador é determinado pela observação em um microscópio óptico. O valor de dureza de Vickers do material é calculado pelo comprimento médio de suas diagonais do recuo quadrado (Wippich et al., 2022).

**Figura 8** – Testador de microdureza (FM-700, FUTURE TECH®).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

### 3.6 Avaliação da Rugosidade Superficial (Ra)

O ensaio de rugosidade consistiu na avaliação dos espécimes de resina por meio de um rugosímetro de contato, realizando a medida contínua de cada região da superfície das amostras e, então, calculado a média, interpretada como rugosidade superficial. Os valores obtidos neste ensaio foram expressos em micrômetros ( $\mu$ m).

### 3.7 Análise Estatística

A análise estatística para cada grupo e subgrupo deste estudo foi descrita como médias e desvio padrão, e valores de mínimo e máximo para cada variável pelo programa JAMOV® versão 2.3.26. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA

(análise de variância) unidirecional, e comparando as médias entres os grupos por meio do teste de Tukey com um nível de significância com  $p \leq 0,05$ .

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse estudo *in vitro* buscou investigar a influência de cremes dentais à base de carvão vegetal ativado sob a microdureza e a rugosidade de superfície de uma resina composta, fatores cruciais para a longevidade e o desempenho clínico da restauração, particularmente no que tange à sua estética e função.

A tabela 1 apresenta as médias e desvios padrão da rugosidade de superfície. A rugosidade superficial apresentou um efeito significativo de interação grupo\*tempo ( $P = 0,0067$ ), denotando diferenças entre os grupos ao longo do tempo. O creme dental Colgate® Natural Extracts apresentou o maior valor para rugosidade superficial após a escovação no período simulado ( $0,373 \pm 0,083A$ ), sendo estatisticamente semelhante ao Sorriso® Carvão Ativado no mesmo período. O menor valor para rugosidade superficial foi observado no grupo que utilizou o dentifrício sem micropartículas abrasivas (Colgate® Máxima Proteção Anticáries) em ambos os momentos (linha de base e após a escovação simulada), sendo estatisticamente semelhante aos grupos Sorriso® Carvão Ativado e Colgate® Natural Extracts, ambos no tempo de linha de base ( $T_0$ ).

**Tabela 1** – Valores de média  $\pm$  desvio padrão (SD) e mínimo-máximo da Rugosidade superficial ( $R_a$ ; em  $\mu m$ ) nos tempos de linha de base ( $T_0$ ) e após 3 meses ( $T_1$ ).

Grupo	Tempo	Média $\pm$ SD	Min-Max
Colgate® Máxima Proteção Anticáries	Linha de base	0,097 $\pm$ 0,024C	[0,074 – 0,123]
	3 meses	0,115 $\pm$ 0,018C	[0,094 – 0,128]
Sorriso® Carvão Ativado	Linha de base	0,177 $\pm$ 0,054BC	[0,126 – 0,234]
	3 meses	0,257 $\pm$ 0,055AB	[0,193 – 0,293]
Colgate® Natural Extracts	Linha de base	0,137 $\pm$ 0,021BC	[0,117 – 0,159]
	3 meses	0,373 $\pm$ 0,083A	[0,287 – 0,454]
<b>Valor de P</b>			
G		0,0005	
T		0,0004	
G*T		0,0067	

\*Letras maiúsculas na coluna diferem entre si dentro e entre os grupos e tempo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2024.

Os resultados deste estudo quanto à rugosidade superficial apontaram que a aplicação dos dentifrícios à base de carvão ativado nos espécimes promoveu um aumento significativo em comparação à escovação com um dentifrício convencional. Esse achado está em concordância com o estudo realizado por Abdel-Fattah e Kamh (2023), que avaliaram a influência de um creme dental de carvão ativado na microdureza e rugosidade superficial de compósitos nano e microhíbridos, bem como de um ionômero de vidro modificado por resina. Forouzanfar et al. (2023), Abed e Temirek (2024) e Farghal e Elkafrawy (2020) também observaram um aumento na rugosidade superficial de espécimes em resina composta após o uso de uma pasta

de dente à base de carvão, independente do tempo simulado. Similarmente, Alofi et al. (2021) concluiu que a escovação mecânica de compósitos com cremes dentais clareadores contendo peróxido de hidrogênio ou com pó de carvão ativado promoveu um aumento na rugosidade superficial e uma alteração de cor na resina composta.

Ao avaliar o desgaste de espécimes de dentina humana por dentifícios clareadores em um ciclo de três meses, Dionysopoulos *et al.* (2023) constataram que a presença do carvão ativado em três cremes dentais promoveu um comportamento abrasivo, elevando o coeficiente de rugosidade superficial. Outrossim, os autores relataram que o mesmo creme dental clareador induziu a formação de crateras grandes e profundas nos espécimes, conforme análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Clinicamente, a rugosidade superficial de um dente ou uma resina composta é um fator crucial para uma maior longevidade e sucesso do elemento dental. A aspereza da superfície impacta diretamente na retenção de bactérias e pigmentos, além do acúmulo de biofilme, comprometendo os tecidos duros do dente e a superfície de restaurações. Em uma perspectiva a longo prazo, uma maior rugosidade superficial pode resultar em hipersensibilidade dentinária, recessões gengivais e deposição de pigmentos/cromóforos, afetando a estética do esmalte dental e comprometendo as margens de restaurações em resina composta. (Koc Vural et al., 2021)

Uma outra propriedade de superfície importante é a Microdureza, pois representa a resistência de um material contra deformações contínuas e permite compreender a sua durabilidade e resistência. A medida da microdureza superficial foi avaliada pelo teste de dureza Vickers. (Abed; Temirek, 2024)

A variável microdureza do presente estudo apresentou diferença significativa ( $P = 0,0162$ ) em relação ao tempo de ação dos grupos (Tabela 2), porém não mostrou diferença estatisticamente significativa em cada grupo nem na interação grupo\*tempo. Assim, constatou-se que o tempo foi o fator mais importante, visto que o valor da microdureza foi reduzido com o tempo simulado. A redução percentual da microdureza entre o tempo de linha de base ( $T_0$ ) e após 3 meses foi de 5,66; 18,89 e 8,83 % para os grupos Controle (Colgate® Máxima Proteção Anticáries), Sorriso® Carvão Ativado e Colgate® Natural Extracts, respectivamente.

**Tabela 2** – Valores de média  $\pm$  desvio padrão (SD) e mínimo-máximo da Microdureza Vickers (VHN) nos tempos de linha de base ( $T_0$ ) e após 3 meses ( $T_1$ ).

Grupo	Tempo	Média $\pm$ SD	Min-Max
Colgate® Máxima Proteção Anticáries	Linha de base	79,59 $\pm$ 3,85a	[77,06 – 84,03]
	3 meses	75,08 $\pm$ 6,22b	[70,86 – 82,23]
Sorriso® Carvão Ativado	Linha de base	89,41 $\pm$ 6,28a	[84,23 – 96,40]
	3 meses	72,52 $\pm$ 12,41b	[60,63 – 85,40]
Colgate® Natural Extracts	Linha de base	78,02 $\pm$ 2,12a	[75,70 – 79,86]
	3 meses	71,13 $\pm$ 7,48b	[62,53 – 76,16]
<b>Valor de P</b>			
G		0,3345	
T		0,0162	
G*T		0,3181	

\*Letras minúsculas na coluna diferem entre si dentro do grupo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2024.

Em consonância com os resultados da presente investigação, os autores Abdel-Fattah e Kamh (2023) descreveram em seu estudo uma redução nos valores de microdureza na superfície de compósitos nanoparticulados, microhíbridos e no ionômero de vidro modificado por resina, ao comparar os valores nos tempos de linha de base e após a escovação simulada, independentemente do tipo de creme dental utilizado (convencional ou à base de carvão ativado). Resultados semelhantes foram observados no estudo *in vitro* de Jamwal et al. (2023), em que o esmalte humano apresentou uma redução significativa da microdureza após 3 meses de escovação.

Abed e Temirek (2024) também observaram uma redução significativa nos valores de microdureza na superfície dos compósitos após a escovação com diferentes dentifrícios de ação clareadora. Tal efeito provavelmente se deve ao efeito do desgaste abrasivo das micropartículas sob a resina composta, fazendo com que causasse o desprendimento da matriz resinosa, expondo as partículas de carga na superfície. No presente estudo o indentador do microdurômetro mediu a dureza das partículas desprendidas, no lugar da matriz resinosa.

De forma distinta, Forouzanfar et al. (2023) ao analisar a microdureza em dentes bovinos após a escovação com os cremes dentais de ação branqueadora, observaram que os valores de microdureza aumentaram após a aplicação do creme dental com carvão ativado. A presença de 1.450 ppm de flúor na composição do dentifrício pode explicar esse resultado, devido ao potencial remineralizador do flúor, o que possibilita a recuperação da dureza da superfície do esmalte dental. Em contraste, o mesmo fenômeno não ocorreu nos espécimes em resina composta porque flúor não é depositado na superfície de compósitos do mesmo modo que no esmalte dentário, e, portanto, seus benefícios não foram evidentes no material restaurador. Na realidade, os valores de microdureza da resina composta diminuíram após a aplicação de ambos os tipos de dentifrícios nas amostras dos compósitos, mas sem diferença estatisticamente significativas (Forouzanfar et al., 2023).

De maneira análoga, Koc Vural et al., (2021) demonstrou que o grupo controle que utilizou um dentifrício convencional com uma concentração maior de flúor (1.450 ppm) apresentou um aumento da microdureza dos dentes humanos. Em contraste, o emprego de três marcas comerciais de cremes dentais de ação branqueadora não produziu alterações significativas nos valores de microdureza.

O teor de minerais presentes nas superfícies dentais e na matriz inorgânica de compósitos restauradores pode ser influenciado pela concentração de micropartículas abrasivas e pela ação dos cremes dentais clareadores, o que pode resultar um aumento da rugosidade superficial e redução da microdureza, tanto nos dentes quanto das restaurações de resina composta. Superfícies com elevada rugosidade tendem a ser mais ásperas, favorecendo a colonização de bactérias e a formação de biofilme sobre restaurações em resina composta, podendo levar à inflamação periodontal e o surgimento de lesões cariosas (Abed; Temirek, 2024). Forouzanfar *et al.* (2023) destacou que o desgaste abrasivo pelas partículas de carvão ativado compromete a durabilidade das restaurações, sendo um fator que não deve ser negligenciado. A disposição e o formato irregular dessas micropartículas de carvão tendem a intensificar o desgaste provocado pelos cremes dentais clareadores (Koc Vural et al., 2021).

O efeito abrasivo de dentifrícios clareadores pode ser associado a vários fatores, como a forma, dureza, tamanho e concentração das partículas abrasivas presentes em sua composição. Essas partículas deveriam promover uma ação terapêutica sem causar injúrias aos tecidos duros dentais. Dessa forma, verifica-se

que a capacidade de abrasão de dentifrícios que possuem carvão ativado é dependente da sua formulação: tamanho e distribuição das micropartículas, técnica de preparo e o tipo de carvão empregado. Ademais, Osmanaj *et al.* (2022) e Koc Vural (2021), afirmam que, além do potencial abrasivo do dentifrício clareador, a seleção da escova de dentes em relação ao tamanho e rigidez de suas cerdas podem ter efeito no desgaste abrasivo da estrutura dentária.

## 5 CONCLUSÃO

Após a avaliação dos resultados obtidos nesse estudo, pode-se concluir que:

- O uso de dentifrícios à base de carvão ativado nos grupos experimentais resultou nos maiores valores de rugosidade superficial, em comparação ao grupo controle. O dentifrício convencional, sem ação clareadora, manteve os níveis de rugosidade quase que estáveis.
- Não houve diferenças estatísticas significativas dos valores obtidos quanto a Microdureza entre os dentifrícios de ação branqueadora e o dentifrício convencional. Por outro lado, ao analisar os escores obtidos em relação ao tempo da linha de base ( $T_0$ ) e após o período de três meses ( $T_1$ ), observou-se uma redução significativa da microdureza em todos os grupos, indicando que o fator tempo teve uma influência mais determinante do que o tipo de dentifrício empregado na escovação.

Como limitações do presente estudo têm-se que as amostras de resina composta utilizadas apresentavam superfícies planas, enquanto as restaurações dentárias reais seguem os planos anatômicos naturais de um dente humano. Ademais, o acesso a informações detalhadas sobre a porcentagem dos componentes da pasta de dente e o tamanho das partículas foram limitadas, uma vez que os fabricantes das marcas utilizadas não divulgam a composição de seus produtos de forma específica.

A análise e comparação dos resultados com outros achados científicos apresentam desafios considerando a diversidade de desenhos experimentais, como o uso de diferentes marcas comerciais de cremes dentais e resinas compostas, variações no tempo e número de ciclos de escovação simulada, carga aplicada durante a escovação e o método de escovação (manual ou automatizada).

Ainda assim, com base nos resultados obtidos neste estudo, é válido destacar a importância do uso de dentifrícios convencionais, sem partículas de carvão ativado, para evitar possíveis danos a longo e médio prazo em restaurações de resina composta e esmalte dentário, e preservar a saúde bucal como um todo.

## REFERÊNCIAS

ABDEL-FATTAH, E.; KAMH, R. The Effects of Charcoal Toothpaste on Microhardness and Surface Roughness of Nanofilled, Micro hybrid Resin Composite and Resin Modified Glass Ionomer. **ERU Research Journal**, v. 3, n. 2, p. 1188-1199, 2024.

ABED, Y. A.; TEMIREK, M. M. Effect of novel whitening toothpastes on the surface roughness, microhardness, and color stability of anterior Extra Bleach White (XBW) composite: an in-vitro study. **Egyptian Dental Journal**, v. 70, n. 1, p. 625-636, 2024.

ALOFI, R. S. et al. Efficiency of activated charcoal powder in stain removal and effect on surface roughness compared to whitening toothpaste in resin composite: In vitro study. **The Saudi Dental Journal**, v. 33, n. 8, p. 1105-1110, 2021.

CORRÊA, D. D. P. et al. **Efetividade clareadora no uso do carvão ativado: revisão de literatura**. 2021.

COSTA, L. V. et al. O uso de dentifrícios a base de carvão ativado como clareador dental e suas consequências. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p. e354111033009-e354111033009, 2022.

DIONYSOPOULOS, D. et al. Effect of whitening toothpastes with different active agents on abrasive wear of dentin following tooth brushing simulation. **Journal of Functional Biomaterials**, v. 14, n. 5, p. 268, 2023.

FARGHAL, N.; ELKAFRAWY, H. The effects of activated charcoal and calcium carbonate based toothpastes on surface properties of composite resin restorative materials. **Egyptian Dental Journal**, v. 66, n. 4-October (Fixed Prosthodontics, Removable Prosthodontics and Dental Materials), p. 2431-2438, 2020.

FOROUZANFAR, A. et al. Evaluating the Effect of Active Charcoal-Containing Toothpaste on Color Change, Microhardness, and Surface Roughness of Tooth Enamel and Resin Composite Restorative Materials. **International Journal of Dentistry**, v. 2023, n. 1, p. 6736623, 2023.

GIMENES, S. A. et al. Eficácia das pastas clareadoras contendo carvão ativado e seus efeitos na estrutura dentária: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 13098-13108, 2022

JAMWAL, N. et al. Effect of whitening toothpastes on the surface roughness and microhardness of human teeth—an in vitro study. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 12, p. 7889-7897, 2023.

KOC VURAL, U. 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**, v. 25, p. 5977-5985, 2021.

MORAES, A. J. C. T. et al. Consequences and dangers of using activated charcoal in tooth whitening. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 4, p. 12528-12536, 2022.

MOURA, J. A.; SILVA, W. M. A. S.; FRANÇA, T. F. Perigos do uso de carvão ativado para o clareamento dental. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e9111830558-e9111830558, 2022.

OSMANAJ, N. et al. Abrasion behavior of different charcoal toothpastes on human dentin when using electric toothbrushes. **Dentistry Journal**, v. 10, n. 3, p. 46, 2022.

RODRIGUES, B. A. L. et al. Avaliação através da tomografia por coerência óptica do esmalte dentário após o uso de dentifícios clareadores. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 48, p. e20190078, 2019.

SOUZA, G. et al. USO DO CARVÃO ATIVADO NA ODONTOLOGIA: RELATO DE CASO CLÍNICO. **REVISTA DO CROMG**, v. 21, n. 1, p. 7-13, 2022.

TORSO, V. H. et al. Charcoal-based dentifrices: Effect on color stability and surface wear of resin composites. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 33, n. 5, p. 815-823, 2021.

WIPPICH, H. S. H. et al. EFETIVIDADE CLAREADORA DE PRODUTOS “OVER-THE-COUNTER” QUE UTILIZAM CARVÃO ATIVADO COMO AGENTE CLAREADOR E SEUS EFEITOS NA ESTRUTURA DENTAL E SUPERFICIAL DE RESINA COMPOSTAS. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, 6ª ed, 2022.

## AGRADECIMENTOS

À minha família, Estela, “Zé” Aldo, Alice e Victor, por serem os principais pilares da minha vida. Obrigado mamãe e papai, por nunca terem me desamparado, ter dado amor, educação e carinho desde sempre e que nunca mediram esforços para verem seus filhos felizes. Mesmo na distância que o curso criou durante esses cinco anos, o amor e a saudade de casa se faziam presentes. Eu não seria nada sem vocês.

Às minhas madrinhas Nilda e “Mãe Véia”, por terem sido minhas segundas mães durante a minha infância. Uma parte de quem sou hoje é também graças a vocês.

A todos os professores da UEPB que passaram pela trajetória da minha formação e que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, e que me fizeram enxergar o lado lindo e transformador que a Odontologia é.

Aos meus amigos que a Odontologia me deu, Antony, Camila, Edmundo, Laura, João Vitor, Thaynná, Vitória e Maryana. Também aos amigos e colegas que Campina Grande me deu, em especial, Bruno e Gabriel. Os momentos vividos nesta cidade nesses cinco anos não seria a mesma coisa sem vocês. Meu muito obrigado pelas experiências compartilhadas, festas, risadas na rampa do departamento, almoços no RU, fofocas, atendimentos em clínica, e tantas outros incontáveis momentos.

Aos meus colegas de classe, da turma 88 de Odontologia da UEPB, pelos momentos de risadas coletivas e estudos.

À professora Nadja Oliveira por ter aceitado a orientação desde a bolsa de Iniciação Científica até o Trabalho de Conclusão de Curso, sempre inovado e motivando a realização das pesquisas em que estávamos envolvidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CAPES/CNPq), pelo apoio financeiro para a realização do presente trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.