

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Ana Clara B. Fort**

**AVALIAÇÃO IN VITRO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE POLIMENTO EM  
COMPÓSITOS APÓS CICLAGEM ERSIVA E ABRASIVA**

**Taubaté – SP**  
**2022**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Ana Clara B. Fort**

**AVALIAÇÃO IN VITRO DE DIFERENTES  
COMPÓSITOS DE DIFERENTES TÉCNICAS DE  
POLIMENTO EM COMPÓSITOS APÓS CICLAGEM  
EROSIVA E ABRASIVA**

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-graduação do Departamento Odontologia da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Dentística

Orientadora Profa Dra Priscila Christiane Suzy Liporoni.

**Taubaté – SP**  
**2022**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação – GETI  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi  
Universidade de Taubaté - UNITAU**

F736a Fort, Ana Clara Borges

Avaliação in vitro de diferentes compósitos de diferentes técnicas de polimento em compósitos após ciclagem erosiva e abrasiva / Ana Clara Borges Fort. -- 2023.

52 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Priscila Christiane Suzy Liporoni, Departamento de Odontologia.

1. Compósitos. 2. Polimento. 3. Rugosidade. 4. Abrasão. 5. Erosão. I. Universidade de Taubaté. Programa de Pós-graduação em Odontologia. II. Título.

CDD – 617.692

**Ana Clara B. Fort**

**AVALIAÇÃO IN VITRO DE DIFERENTES  
TÉCNICAS DE POLIMENTO EM COMPÓSITOS  
APÓS CICLAGEM EROSIVA E ABRASIVA**

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

Responsável pela aprovação: Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, por esta jornada e aprendizado.

A minha orientadora, Profa. Doutora Priscila Christiane Suzi Liporoni, por toda a colaboração e disponibilidade durante a elaboração desta dissertação, confiança depositada em mim, sabedoria e profissionalismo. No momento em que o trabalho pareceu perdido, você o colocou no devido lugar e tudo fluiu perfeitamente. Deus me guiou a pessoa certa.

Aos meus pais, marido e filhas, por toda ajuda e compreensão. Por toda força neste tempo de estudo. Vocês foram meus guias em todos os momentos. Gratidão em ter vocês em minha vida.

Ao meu irmão, que mesmo fisicamente ausente, está sempre presente ao meu lado.

Agradeço a minha querida mentora Caroline Lumi Miyazaki, por toda ajuda e disponibilidade em todos os momentos. Você fez toda a diferença em minha jornada profissional.

A aluna de Mestrado Maria Júlia de Carvalho Feijó de Moura, por toda ajuda em meu trabalho. E ao Flavio Henrique Alves, funcionário do laboratório da UNITAU.

**Sua tarefa é descobrir o seu trabalho e, então,  
com todo o coração, dedicar-se a ele.  
(Buda)**

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar *in vitro* propriedades superficiais de três compósitos polidos com diferentes sistemas de polimento antes e após ciclagem erosiva e abrasiva. **Metodologia:** Foram confeccionadas 120 amostras com auxílio de uma matriz de teflon, utilizando compósitos (Filtek Z350 XT; IPS Empress Direct; Estelite Ômega), n10. As amostras foram subdivididas de acordo com os sistemas de polimento: controle, sem polimento; borrachas abrasivas impregnadas com sílica + carbetto de silício; discos espirais diamantados; discos impregnados com óxido de alumínio + pasta diamantada com auxílio de escovas com pelo de carneiro. Foram realizadas as medidas de dureza e rugosidade em 3 tempos: T<sub>0</sub>, sem abrasão e erosão, T<sub>1</sub>: após erosão com ácido cítrico, Ácido Cítrico 0.3%, pH 3.8, 5 minutos, 2x/dia; T<sub>2</sub>: após abrasão com dentifrício Colgate Total 12 e saliva, na proporção de 1:3 em peso, e grupo controle com saliva. Os valores de microdureza Knoop inicial de todos os espécimes foram mensurados com carga de 25g/15s e a rugosidade média foi mensurada pelo parâmetro Ra. Tanto com o dentifrício, quanto com o grupo controle, foram realizadas 3 leituras e, será considerado o valor médio entre elas. Os dados foram tabulados com cálculo da média e desvio padrão e avaliados com relação a normalidade. A análise estatística foi realizada com nível de significância de 5%, com o teste adequado para as características amostrais. **Conclusões:** Assim concluímos que todos os materiais de acabamento foram eficientes nas resinas estudadas. A resina Estelite Ômega apresentou os melhores resultados de polimento. Após os resultados abrasivos todas as resinas apresentaram desgaste superficial.

**Palavras-chave:** Compósitos. Polimento. Rugosidade. Abrasão. Erosão.

## Summary

**Objective:** to evaluate in vitro surface properties of three polished composites with different polishing systems before and after erosive and abrasive cycling.

**Methodology:** 120 samples were made with a teflon matrix, using composites (Filtek Z350 XT; IPS Empress Direct; Omega Stelite), n10. The samples were subdivided according to polishing systems: control, no polishing; abrasive rubbers impregnated with silica + silicon carbide; diamond spiral discs; discs impregnated with aluminum oxide + diamond paste with sheepskin brushes. Hardness and roughness measurements were taken in 3 times:  $T_0$ , without abrasion and erosion,  $T_1$  : after erosion with citric acid, Citric Acid 0.3%, pH 3.8, 5 minutes, 2x/day;  $T_2$  : after abrasion with Colgate Total 12 dentifrice and saliva, in the proportion of 1:3 by weight, and control group with saliva. The initial microhardness Knoop values of all the specimens were measured with a load of 25g/15s and the roughness average was measured by the Ra parameter. Both with toothpaste and with the control group, 3 readings were performed and the value medium between them. The data was tabulated with calculation of the average and deviation standard and evaluated for normality. The statistical analysis was

carried out with a significance level of 5%, with the appropriate test for the sample characteristics. **Conclusions:** Therefore, we conclude that all finishing materials were efficient in the studied resins. The resin Estelite Ômega showed the best polishing results. After the abrasive results all resins showed surface wear.

**Keywords:** Composites; Polishing; Roughness; Abrasion; Erosion.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Linha do tempo

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Delineamento Amostral
- Tabela 2 – Composição dos compósitos
- Tabela 3 – Divisão dos grupos e seus respectivos nomes
- Tabela 4 – Composição da saliva artificial
- Tabela 5 – Microdureza
- Tabela 6 – Rugosidade
- Tabela 7 – Cronograma das atividades
- Tabela 8 – Custos

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
2. Revisão de literatura.....	15
3. Proposição.....	32
3.1 - Objetivos Primários	
3.2 - Objetivos Específicos	
4. Metodologia.....	32
4.1 Delineamento Experimental.....	32
4.2 - Cálculo amostral.....	34
4.3 – Confecção das amostras.....	34
4.4 – Protocolos de polimento.....	35
4.4.1 Borrachas abrasivas impregnadas com sílica + carbetto sílico	35
4.4.2 Discos espirais impregnados com diamante	36
4.4.3 Discos impregnados com óxido de alumínio + pasta diamantada	36
4.5 – Divisão dos grupos.....	36
4.6 Protocolo abrasivo.....	37
4.7 Microdureza.....	38
4.8 Rugosidade.....	39
4.9 Linha do tempo.....	39
4.10 Análise estatística.....	39
5. Discussão.....	45
6. Conclusão.....	47
Referências.....	48
Cronograma de atividades.....	51
Custos e fomentos.....	52
Executores do projeto.....	53



## 1. Introdução

O sucesso das restaurações em resina composta estão relacionadas às suas características de rugosidade superficial, brilho e manutenção de cor (Lemos et al., 2017)(Singh et al., 2021). O brilho na face vestibular das restaurações é fundamental para a estética das As resinas compostas são os materiais mais utilizados para reestabelecer forma, função e estética do elemento dental. Sua adesão à estrutura dental proporcionou uma grande economia de tecido biológico, proporcionado preparos minimamente invasivos e não invasivos. As propriedades das resinas compostas atuais evoluíram muito, além da adesão, possuem ótimas propriedades físico-mecânicas, mínima contração, alto grau de polimento superficial, brilho e lisura, conferindo grandes propriedades estéticas (Jaramillo-Cartagena et al., 2021)(Pereira et al., 2011).(Alencar et al., 2020)(Roselino et al., 2015) as facetas, sendo que ranhuras, rugosidades, trincas, manchas, e erosão ácida interferem diretamente com o bom resultado a curto e longo prazo das restaurações (Lee et al., 2005). As resinas compostas têm carga em sua composição, e esta é a grande responsável pela qualidade de polimento e lisura obtidos nas restaurações. Novas resinas compostas têm sido lançadas no mercado com a finalidade de facilitar a técnica clínica para o cirurgião-dentista. O polimento e lisura estão diretamente relacionados principalmente com a quantidade de carga presente na composição, tamanho da partícula e também da resistência ao desgaste da carga (K. Bansal, S. Gupta, V. Nikhil, S. Jaiswal, A. Jain, 2019)(Kaizer et al., 2014)(Elbishari et al., 2020)(Amaya-Pajares, SP; Koi, k; Watanabe, 2022)

Pereira cita em seu artigo que a porção orgânica da resina tem um desgaste diferente da porção inorgânica, por apresentarem durezas diferentes, sendo que a matriz orgânica sofre degradação mais rapidamente, expondo as cargas inorgânicas, as quais são desalojadas por atrito. Portanto, quanto maior a partícula,

maior a rugosidade (Pereira et al., 2011)(Farzaneh et al., 2021). Para evitar um desgaste excessivo da matriz orgânica, as partículas abrasivas do material de polimento devem apresentar dureza superior à da carga inorgânica da resina (Pereira et al., 2011)(Ferracane, 2011).

Uma restauração com polimento inadequado pode acarretar prejuízos à restauração e ao elemento dental, pois uma superfície áspera leva a um maior acúmulo de biofilme, que irá degradar a matriz da resina e a interface da restauração dente, levando a infiltração marginal e recidiva de cárie, e possível sensibilidade, comprometendo a longevidade clínica da restauração (Kurt et al., 2019) (Wheeler et al., 2020)(Nair et al., 2016). E também interfere diretamente na alteração de cor do material restaurador (Kocaagaoglu et al., 2017). Outros fatores importantes, como citados por Silva em seu artigo, a durabilidade das resinas está relacionada a uma fotoativação eficiente, a sorção e adsorção de corantes, provenientes da dieta alimentar e dos hábitos de higiene oral (Silva et al., 2017).(Mozzaquatro et al., 2017).

## 2. Revisão de literatura

Pereira *et al.* (2011) em um estudo *in vitro*, avaliaram a adesão do biofilme de *Streptococcus mutans* à superfície de três compósitos de resina (nanoparticulada Filtek Z3503M – ESPE, St. Paul, MN, USA; nanohíbrida, Vit-1-escence, Ultradent Products, South Jordan, UT, USA; and microhíbrida, Esthet X, Dentsply, Milford, DE, USA) através de diferentes técnicas de acabamento e polimento. Sessenta corpos de prova (6mm x 3mm) de cada resina foram confeccionados e divididos aleatoriamente em três grupos de acabamento e polimento (n=20): 1) grupo controle: a superfície da resina está em contato com tira de matiz Milar e não há procedimento de acabamento e polimento; 2) Sof-lex disco de óxido de alumínio (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA), 3) acabamento com ponta carbide e polimento com Astrobrush (Ultradent, South Jordan, UT, USA). Metade das amostras de cada grupo foram armazenadas em saliva humana por um período de uma hora, e todas as amostras tiveram contato com o biofilme com o *S.mutans*. (ATCC 35688). O logaritmo médio de CFU/mL presente no biofilme de *S.mutans* foi calculado e os dados foram analisados estatisticamente por análise de variância de três fatores e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). O contato com a saliva humana promoveu um aumento significativo da aderência bacteriana na superfície das resinas, sem considerar a ação de acabamento e polimento ( $p < 0,05$ ). A resina nanoparticulada (Filtek Z350) apresentou a menor aderência bacteriana, tanto na presença quanto na ausência de saliva humana, em todas as técnicas de acabamento e polimento ( $p < 0,05$ ). As tiras de matriz Milar (grupo controle) apresentou a menor adesão bacteriana à superfície da resina microhíbrida e nanohíbrida na ausência de saliva.

Kaizer *et al.* (2014) em uma revisão sistemática de estudos *in vitro*, estudaram a manutenção da retenção do brilho e polimento das resinas nanoparticuladas, submicrométricas e microhíbridadas. O artigo também forneceu uma visão geral da composição das resinas e dos sistemas de polimento avaliados. Após selecionarem 702 artigos por três bancos de dados científicos online (National Library of Medicine (MEDLINE/PubMed), ISI Web of Science, and SciVerse Scopus), foram desduplicados e restaram 438, os quais foram examinados pelos títulos e resumos, e então foram selecionados 38, para leitura completa do artigo. Por busca manual, mais 11 artigos foram incorporados ao estudo. Ao todo, 28 artigos preencheram os

requisitos e foram incluídos nesta revisão sistemática. Os artigos pesquisados foram publicados após o período de 1 de Agosto de 2012. Os artigos pesquisados incluíam os que avaliassem o tamanho da carga da resina e seu efeito na lisura e polimento da superfície. Os termos usados para a pesquisa foram: PubMed: (nanofill OR nanostructure OR nanocomposite OR nanoparticle OR nanoscale OR submicron) AND (hybrid OR microhybrid OR nanohybrid) AND (rough OR smooth OR luster OR gloss OR polish) AND (resin OR composite OR restorative). ISI Web of Science and SciVerse Scopus: (nano OR submi- cron) AND (microhybrid OR hybrid) AND (rough OR smooth OR luster OR gloss OR polish) AND (resin OR composite OR restorative). Todos os artigos eram de estudos *in vitro*, envolvendo análises quantitativas de lisura e/ou brilho com protocolo de envelhecimento para avaliar a continuidade do brilho e lisura após o envelhecimento. Os resultados do estudo foram descritos baseados por comparações, entendendo, que cada material usou um tipo particular de polimento, métodos de análise e envelhecimento diferentes, independentemente de terem sido apresentados no mesmo estudo ou em artigos diferentes. A hipótese foi confirmada, mesmo com as limitações da revisão, eles concluíram que não há evidência *in vitro* de que compósitos de resina nanoparticuladas ou submicrométrica apresentem lisura ou brilho melhores quando comparados às resinas microhíbridas tradicionais.

Roselino *et al.* (2015) em um estudo *in vitro*, avaliaram o efeito do tempo de escovação com dentifício abrasivo na estabilidade da cor e rugosidade superficial de resinas: nanoparticulada, Z350 (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) e nanohíbrida, Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), usando um grupo controle de cerâmica IPS e.max Ceram, (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein). Foram fabricados dezesseis corpos de prova (12mm x 2 mm) de cada resina e do grupo controle. Após leituras iniciais de cores em fundo branco (Espectrofotômetro PCB 6807, Byk Gardner), com iluminação padrão D65, e rugosidade superficial com corte=0,8 mm e velocidade=0,25 mm/s, dos corpos de prova foram atribuídos (n=8) de acordo com a abrasividade dos dentifícios: RDA\* 68 (Colgate) e RDA\* 180 (Colgate Total Plus Whitening). Os corpos de prova foram submetidos à escovação mecânica (58.400 ciclos) e a cada 14.600 ciclos (1 ano de escovação por um indivíduo saudável) eram feitas novas leituras de cor e rugosidade superficial. A estabilidade de cor foi calculada pelo CIEDE2000. Os

dados foram analisados por ANOVA de medidas repetidas de 3 vias e teste de Bonferroni ( $p < 0,05$ ), e demonstraram que a abrasividade do dentifrício ( $p = 0,02$ ) e o tempo de escovação ( $p < 0,0001$ ) afetaram o  $\Delta E$  da resina nanoparticulada. Não houve diferença na rugosidade superficial dos materiais ( $p = 0,6752$ ) ou tempo de escovação ( $p = 0,7997$ ). Em conclusão, quanto maior o tempo de escovação e a abrasividade do dentifrício, maior a mudança de cor da resina composta nanoparticulada. A rugosidade superficial não foi influenciada pela abrasividade do dentifrício.

Nair *et al.* (2016) estudaram *in vitro* os efeitos do acabamento e polimento em quatro resinas compostas usando perfilômetro óptico tridimensional. Foram preparados 45 corpos de provas (8mm x 2mm) para cada resina, dando um total de 180 discos. As resinas utilizadas foram Filtek Z350, nanoparticulada (3M ESPE, Salt Lake City, UT, USA), Esthet- X HD, híbrida (Dentsply, Milford, DE, USA), Te Econom, microparticulada, (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) e Tetric Evo Ceram, nanohíbrida (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein). O sistema de acabamento e polimento usado foi Sof-lex (3M ESPE, Salt Lake City, UT, USA) e Enhance +Pogo (Dentsply, Milford, DE, USA). Quinze corpos de prova, não receberam acabamento e polimento, e foram fotoativados sob fita Milar e denominados grupo controle, e foram armazenados em água destilada a 37°C por 24h. O grupo do Sof-lex usou as granulações média, fina e superfina por 30 segundos em cada corpo de prova. Após cada etapa, eram lavados e secos com jato de ar. O outro grupo foi polido com Enhance seguido por Pogo, onde cada aplicação foi de 30 segundos. Com Pogo, a primeira aplicação foi feita com leve pressão intermitente e depois com pressão diminuída para aumentar o brilho da superfície. Os discos de resina foram lavados, deixados secar e mantidos em água destilada a 37°C por 24 h antes de medir a rugosidade superficial média (Ra). As superfícies mais lisas para todas as resinas compostas testadas foram obtidas da tira de Mylar; foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre eles ( $P = 0,001$ ). A ordem dos compósitos foi classificada da menor para a maior rugosidade superficial; Filtek Z350 XT < Te Econom < Tetric EvoCeram < Esthet XHD. A comparação múltipla aos pares com o teste de Mann-Whitney mostrou que o Filtek Z350 tem a superfície mais lisa e menos com o Tetric EvoCeram. Entre os sistemas de polimento, o Soflex apresentou a superfície mais lisa e foi significativamente diferente do Pogo ( $P = 0,046$ ).

Kocaagaoglu *et al.* (2017) publicaram um estudo que avaliou a eficácia de sistemas de polimento na estabilidade de cor e rugosidade na superfície de diferentes resinas compostas. As alterações de cor dos materiais restauradores são afetadas pelos procedimentos de acabamento e polimento, podendo ocorrer formação de manchas ao longo do tempo devido à rugosidade superficial presente. Nesse sentido, os autores realizaram este estudo considerando a hipótese de que não há diferença entre os sistemas de polimento quanto à rugosidade superficial e estabilidade de cor dos compósitos, e que não há diferença entre as resinas quando comparado esses dois fatores, ou ainda que não existe correlação entre eles. Trata-se de um estudo *in vitro*, com 120 corpos de prova de resinas compostas (GrandioSo-GS (nanohíbrida, Voco GmbH, Cuxhaven, Germany); Clearfil Majesty Esthetic-CME (nanohíbrida, Kuraray Com., Osaka, Japan); Valux Plus-VP (híbrida, 3M Espe, St. Paul, USA); Ruby Comp-RC (microhíbrida, Rubydent, Istanbul, Turkey). As amostras foram distribuídas em subgrupos (n=10) de acordo com sistema de polimento que receberam: o grupo controle não recebeu tratamento de superfície, no segundo grupo foi utilizado os discos Bisco Finishing Discs (Bisco Inc, Schaumburg IL, USA) e, no terceiro grupo, o polimento ocorreu com o sistema Enhance e PoGo (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany). No grupo 2 as amostras foram polidas úmidas por 20s a 20.000 rpm, de acordo com o fabricante, usando discos de polimento Bisco Finishing Discs que apresentam granulações diferentes (Grosso – Marrom, Médio - Verde, Fino - Azul e Ultrafino – Marrom claro, respectivamente). No grupo 3, as amostras também foram polidas úmidas por 20 s a 20.000 rpm, enxaguados com água para remover detritos e depois secos com ar isento de óleo. Depois, as mesmas amostras foram então polidas a úmido com PoGo a 20.000 rpm por 40s. Ambos os grupos foram lavados com água e secos com ar. A rugosidade superficial foi observada por um perfilômetro e a avaliação da cor ocorreu em um colorímetro com o sistema CIELab. Após a leitura e análise dos resultados obtidos, o óxido de alumínio presente no disco Bisco Finishing Discs resultou em valores de rugosidade superficial menores do que o grupo Enhance e PoGo. A maior alteração de cor das resinas compostas ocorreu nas amostras da resina Valux Plus-VP e isso ocorreu porque apresentou TEGDMA em sua composição química, que por sua vez libera grande quantidade de monômero em meio aquoso, promovendo maior alteração de cor. Em relação às diferenças de cor após os procedimentos de acabamento e

polimento, ambos os sistemas testados não apresentaram alteração de cor significativa, entretanto, o grupo controle apresentou maior alteração de cor para todos os compósitos. As três hipóteses foram rejeitadas, pois houve diferença significativa entre os sistemas de polimento, ocorreu diferença em termos de estabilidade de cor, mas não em termos de rugosidade superficial entre as resinas compostas e por fim, há correlação estatística significativa entre os valores de rugosidade superficial e as diferenças de cor.

Lemos *et al.* (2017) estudaram as degradações presentes nas resinas microhíbridas, associando a mudança na rugosidade, brilho e cor. Foi realizado um estudo *in vitro* com 40 corpos de prova com as resinas microhíbridas: Charisma (Heraeus Kulzer, Hanau, Germany), Amelogen Plus (Ultradent, South Jordan, UT, USA), Opallis (FGM dental products, Joinville, SC, Brasil), Point 4 (Kerr USA, Orange, USA). Cada corpo de prova foi inserido em uma matriz de teflon com dimensão interna de 5mm x 1,5 mm e o incremento foi fotoativado por 40 segundos (Ultraled – Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, 500 mW/cm<sup>2</sup>) pelo topo da superfície, sendo removido o excesso do material. Os corpos de prova ficaram estocados por 24hs em água a 37<sup>0</sup> C, e então foram polidos com quatro diferentes granulações, sob irrigação constante, e após, lavados em cuba ultrassônica por 2 min em água destilada, e então polidos com discos de feltro Diamond Flex (FGM, Joinville, SC, Brasil), associado com pasta diamantada (Enamelize, Cosmedent Inc., Chicago, Illinois, USA). Os corpos de prova foram estocados em umidade relativa para avaliar rugosidade, brilho e cor. Após análise inicial as amostras foram imersas em 10ml de ácido clorídrico, (HCl 0.01M, pH 1.6, Apothicário, Araçatuba, São Paulo, Brazil), simulando a ação do suco gástrico, em 10ml de Coca-Cola (Company, Spaipa SA, Marília, São Paulo, Brazil) para simular a ação de refrigerante, e em 10ml de vinho tinto (pH 3.4, Conchay Toro Cabernet Sauvignon, Chile), cada um por 1 semana a 37<sup>0</sup>C. Os corpos de prova foram lavados e imersos em água destilada por 24Hs a 37<sup>0</sup>C, entre cada solução. Então os corpos de prova foram expostos a 20.000 ciclos de escovação (EIQuip, São Carlos, São Paulo, Brasil) com escova dental (Colgate Classic Clean, Colgate Palmolive Co, Osasco, São Paulo, Brasil), e dentifrício (Colgate Total 12, Colgate Palmolive, Kolynos Division of Brasil Ltd, Osasco, São Paulo, Brasil), diluído em água destilada na proporção de 1:2 por peso. As amostras foram analisadas em microscópio eletrônico. Antes dos desafios, não houve grande diferença dos valores

iniciais de rugosidade, brilho e cor. Após os desafios, a resina que apresentou a maior diferença estatística de rugosidade foi a Charisma ( $p < 0.05$ ), e a menor diferença foram as resinas Amelogen Plus e Point 4. A análise de cor revelou que o Charisma apresentou a maior mudança geral de cor, com diferença estatisticamente significativa em relação às demais resinas ( $p < 0,05$ ). O teste de correlação de Spearman mostrou que não houve correlação entre rugosidade superficial e brilho para a análise inicial ( $p = 0,06$ ), e após os desafios ( $p = 0,58$ ).

Mozzaquatro *et al.* (2017) em um estudo *in vitro* ( $n=10$ ) avaliaram a associação da erosão e degradação pelo envelhecimento de resinas compostas em meio ácido e alcoólico rico em agentes corantes; abrasão causada pela escovação progressiva e uso de dentífrico; e as características distintas das resinas compostas. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar se a descoloração de diferentes resinas compostas pode ser controlada por leve abrasão superficial (escovação) após exposição a um meio alcoólico e ácido rico em agentes corantes (vinho tinto). A rugosidade também foi investigada para esclarecer se a escovação seria eficaz no controle da descoloração, sem comprometer a lisura superficial. As hipóteses nulas testadas foram: (1) Os compósitos de resina microparticulada e nanoparticulada apresentam desempenho semelhante de coloração e lisura com o envelhecimento e escovação; (2) A escovação com ou sem dentífrico não afeta a coloração e a rugosidade das resinas compostas; e (3) O envelhecimento progressivo e a escovação não aumentam a coloração e a rugosidade das resinas compostas. Foram utilizadas as seguintes resinas: nanoparticulada Z350XT (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) e microparticulada Z250 (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA). No grupo escovação: um grupo não sofreu escovação, outro foi escovado com água e outro com dentífrico. No grupo envelhecimento um grupo ficou imerso em água deionizada e outro grupo em vinho. Ambas as resinas aqui testadas sofreram descoloração significativa de acordo com o tempo de exposição ao vermelho. No vinho, a escovação foi capaz de reduzir a intensidade da mudança de cor sem interferir significativamente na rugosidade dos materiais. No presente estudo, a coloração atingiu magnitudes diferentes para os dois compósitos envelhecidos em vinho tinto. Por outro lado, para os grupos controle envelhecidos em água não foram observadas variações significativas na coloração ou lisura superficial. Os resultados do presente estudo mostram que o compósito nanoparticulado apresentou maior

suscetibilidade à coloração, o que provavelmente pode ser explicado por sua composição conter TEGDMA. Assim, todas as três hipóteses nulas testadas aqui foram rejeitadas. De acordo com os resultados aqui apresentados, a literatura indica que a degradação de restaurações de resina composta é influenciada por fatores relacionados ao material e por diversos desafios abrasivos/erosivos relacionados à higiene bucal e à composição da dieta.

Silva *et al.* (2017), realizaram um estudo *in vitro*, onde avaliaram a relação da alimentação simulada, juntamente com a escovação e o efeito do café, sobre o manchamento em diferentes resinas. Eles prepararam oitenta corpos de prova para cada resina: Grandio SO (Voco, GmbH, Cuxhaven, Germany), Amaris (Voco, GmbH, Cuxhaven, Germany), Filtek Z350XT (3M– ESPE, St. Paul, MN, USA), Filtek P90 (3M– ESPE, St. Paul, MN, USA). Então elas foram divididas em quatro grupos, de acordo com a simulação, por um período médio de 7 dias: saliva artificial (grupo controle), heptano, ácido cítrico e etanol. As superfícies das resinas foram submetidas a 10,950 ciclos de escovação (200 g de força), a uma velocidade de 120 ciclos por min a 37° C, passando a escova duas vezes pela superfície, em uma máquina automática de escovação. Foi utilizada pasta dental abrasiva com flúor (Colgate Tripla Ação, Colgate- Palmolive Ind. e Com. Ltda., São Paulo, Brasil), e saliva artificial na proporção de 1:3 em peso. Os corpos de prova, então foram escurecidos com café, (Nescafé Original, Nestlé, Araras, São Paulo, Brasil) simulando consumo de um mês, a uma temperatura de 37° por 24h. Após cada tratamento, a cor foi mensurada por um espectrofotômetro pelo sistema CIELab. Toda mudança de cor foi dividida por grupos qualificados: (C1) linha base, e, após os tratamentos, (C2) simulação de alimentação e média de imersão, (C3) escovação, (C4) substância corante. Os dados foram medidos por duas vias ANOVA and Tukey's tests ( $p < .05$ ). Neste estudo, eles concluíram que a resina Filtek Z350XT mostrou maior manchamento que as outras resinas testadas. A imersão no heptano e no ácido cítrico produziu maior alteração na cor, quando comparado com a alimentação simulada. A exposição ao protocolo de escovação e à substância de café, alterou a cor da resina, resultando em alteração de cor em todos os compósitos.

Bansal *et al.* (2019), avaliaram a rugosidade superficial de diferentes sistemas de acabamento e polimento de compósito pois, clinicamente, sabe-se que a superfície irregular das restaurações leva ao acúmulo de cálculo gengival, manchas no esmalte e cárie secundária. Trata-se de um estudo *in vitro*, no qual 30 incisivos bovinos restaurados foram distribuídos em dois grupos (n=10), controle e experimental. Nesse último, os espécimes foram divididos em dois subgrupos de acordo com os sistemas de polimentos testados, Sof-Lex (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) e Shofu Composite Polishing Kit CA (Shofu Dental Corporation, Japan). Os autores analisaram os efeitos dos dois sistemas de polimento através do perfilômetro de contato e correlacionaram os valores observando as amostras no microscópio eletrônico de varredura. Após análise dos resultados, concluíram que o polimento superficial das restaurações em ambos os subgrupos apresentou valores menores de rugosidade superficial quando comparados às amostras que não sofreram nenhum polimento. Por outro lado, em relação aos dois sistemas de polimentos utilizados, as restaurações polidas com o Sof-lex (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) apresentaram superfície mais lisa quando comparadas com o sistema Shofu Composite Polishing Kit CA (Shofu Dental Corporation, Japan). Isso ocorreu porque os discos Sof-Lex contêm como partícula abrasiva o óxido de alumínio que tende apresentar maior dureza do que quando comparado a partícula de carboneto de silício, presente no sistema Shofu Composite Polishing Kit CA. Sendo assim, os discos Sof-Lex exercem uma abrasividade tanto nas partículas de carga, como também na matriz resinosa dos compósitos. Além disso, os discos Sof-lex são mais flexíveis e se adaptam melhor ao contorno da superfície das restaurações quando comparadas as pontas rígidas do sistema Shofu, levando a um polimento não uniforme realizado por este último.

Kurt *et al.* (2019), publicaram um estudo que avaliou a formação de biofilme de *Streptococcus mutans* em compósito após o polimento das restaurações direta e indireta. Esse estudo foi realizado com base em duas hipóteses, a primeira foi de que não existem diferenças na rugosidade superficial da restauração de resina indireta e direta quando submetidos às técnicas de polimento testadas, e, a segunda, que não haveria diferença quanto à formação de biofilme do *S. mutans* em relação aos fatores do estudo. Trata-se de uma pesquisa *in vitro* em que 240 corpos de prova de compósito (cor A2; GRADIA; GC, Corporarion, Tokyo, Japan) foram confeccionados

em molde de politetrafluoretileno feitos sob medida. Em seguida, foram cobertas com tiras de Mylar nas superfícies superior e inferior do molde, prensadas entre duas lâminas de vidro e polimerizadas por um fotoativador (VALO; Ultradent, South Jordan, UT, USA) durante 20s de cada lado. Depois foram divididos de acordo com os sistemas de polimentos testados: G1- grupo controle; G2- pasta de polimento de diamante (GRADIA DiaPolisher; GC Corporation, Tokyo, Japan); G3 - pasta de polimento de óxido de alumínio (Enhance Polishing System, Prisma Gloss; Dentsply, Konstanz, Germany; G4 - escova de carbeto de silício (Occlubrush; Kerr Hawe, Bioggio, Switzerland). Os autores avaliaram a rugosidade superficial por um perfilômetro, a energia livre de superfície foi calculada baseando-se nas medições de ângulo de contato através de um tensiomêtro e a formação de biofilme bacteriano foi observada de acordo com a contagem de unidades formadoras de colônias. Depois, as amostras ainda foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura e microscopia confocal de varredura à laser. Analisando as restaurações diretas e indiretas, os pesquisadores concluíram que as partículas de diamante presente na pasta de polimento resultaram em superfícies mais lisas em ambas as restaurações quando comparadas a partículas de alumínio e isso ocorreu devido a sua dureza, visto que, ocorre uma redução homogênea na matriz da resina e na partícula de carga durante o polimento. Além disso, o grupo que sofreu o polimento da escova de carbeto de silício apresentou maior valor quanto a energia livre de superfície e, explica-se esse resultado, devido as partículas abrasivas do carbeto criarem modificações na composição química do compósito. Concomitantemente, nesse mesmo grupo foi observado maior formação de biofilme. Sendo assim, clinicamente, em situações que requerem ajuste intraoral das restaurações em compósito, o polimento com pasta de diamante é recomendado pelos autores, visto que, esse material produziu melhores resultado nas propriedades da superfície e em termos de diminuição da formação do biofilme. Entretanto, ressaltam que o estudo apresenta limitações, como, os resultados não podem ser aplicados a outro compósito com composição diferente da testada nesse estudo. Além disso, apenas um tipo de bactéria foi testado e a liberação do monômero residual presente no compósito não foi medido após sua polimerização, o que pode afetar nos valores de formação do biofilme.

Roselino *et al.* (2019) realizaram um estudo *em situ*, randomizado clínico-laboratorial com um grupo controle e avaliações longitudinais. onde avaliaram a estabilidade da cor (CS) e a rugosidade da superfície (SR) de resinas compostas após escovação com pasta dental clareadora. Corpos de prova (6mm x2mm) de resinas Tetric N-Ceram, nanohíbrida (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), Z250, microhíbrida (3M ESPE, Salt Lake City, UT, USA), Z350 nanoparticulada (3M ESPE, Salt Lake City, UT, USA). As resinas foram fixadas, na face palatina dos molares superiores de trinta pacientes, e durante 7 dias os participantes utilizaram escovas dentais macias e pasta dental não clareadora (SDB – Sorrisos Dentes Brancos, Colgate-Palmolive Company, São Bernardo do Campo, SP, Brasil). Foram realizadas medições iniciais de CS (Easyshade) e SR (Surfcorder RS). Para SR, foram feitas impressões de espécimes (Express, 3 M ESPE) para produzir réplicas em resina de poliuretano (Axon F16, Abcol). Os participantes foram separados aleatoriamente em três grupos (n = 10) quanto ao creme dental usado (SDB; Close up White Now – CWN (Unilever Brasil Company, Ipojuca, PE, Brasil); Colgate Luminous White – CLW (Colgate-Palmolive, Company, São Bernardo do Campo, SP, Brasil). Após 90 dias, as medidas de CS e SR foram obtidas e os dados foram analisados (ANOVA de 2 vias, medidas repetidas, Bonferroni, P <0,05). Resultados: Z250 apresentou maior (P < 0,05) mudança de cor do que Z350. Tetric N-Ceram apresentou um valor intermediário para  $\Delta E$ , porém, também demonstrou maior SR (P < 0,05) após escovação com CLW, em comparação com SDB e CWN. A mudança do SR da resina composta após a escovação com dentífrico clareador depende do material, mas a abrasividade do dentífrico não altera o CS.

Wheeler, Deb e Miller (2019) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar os efeitos de diferentes sistemas de polimento em compósitos. Para isso, foram preparados 180 discos de resina distribuídos de acordo com os sistemas testados (Sof-Lex Spiral (3M ESPE, USA), Venus Supra (Heraeus Kulzer Germany), Komet Spiral (Komet, Germany), CompoMaster (Shofu INCE, Japan) e Shapeguard (Coltene, Switzerland). Após o polimento, a rugosidade superficial foi medida por um perfilômetro de contato e apenas duas amostras que representavam os valores médios de cada grupo foram selecionadas para análise morfológica no microscópio eletrônico de varredura. O acabamento de superfície medido pela rugosidade das restaurações em compósito é de fundamental importância para o sucesso clínico, pois evita o acúmulo do biofilme,

mantém a saúde dos tecidos moles e a integridade nas margens da restauração. Diante disso, resultados demonstraram que os sistemas Komet Spiral e Shapeguard possuem rugosidade superficial média mais baixa do que os outros sistemas testados e ainda foi observado que as partículas de carga presentes no compósito híbrido sofrem alteração somente quando a resina circundante sofre desgaste. Isso ocorreu porque as partículas abrasivas são mais duras do que as partículas de carga da resina. Os autores também sugerem, uma rugosidade superficial no valor de aproximadamente 0,2µm após 20 segundos de polimento, para evitar a formação de biofilme. Sendo assim, os sistemas em espiral testados nesse estudo produziram resultados aceitáveis, porém, os pesquisadores ressaltam que, a pesquisa *in vitro* não pode reproduzir um ambiente oral dinâmico e, ainda existem outros fatores que podem influenciar nos valores de rugosidade superficial.

Alencar *et al.* (2020), em um estudo *in vitro*, avaliou o efeito intrínseco e extrínseco dos ácidos sobre as resinas nanoparticulada e bulk fill, para isso foram preparados um total de 120 corpos de prova (5mm x 2mm), sendo 30 discos de cada resina, utilizando duas resinas nanoparticuladas: Filtek Z350 (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA), e GrandioSO (VOCO, GmbH, Cuxhaven, Germany) e duas resinas Bulk fill: Filtek Bulk Fill (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) e X-tra fil (VOCO, GmbH, Cuxhaven, Germany). trinta discos de cada resina foram subdivididos em três grupos (n=10). DW= grupo controle, foi imerso em água deionizada; CA – pH 2.1= ácido cítrico 5%; HCL – pH 1.2= ácido hidrocloreídrico. Cada disco foi então colocado em recipientes individuais com 15 mL de cada solução por 24 horas à temperatura ambiente. Este ciclo foi repetido por sete vezes para testar os efeitos do desafio erosivo. Ao final de 7 ciclos, os corpos de prova foram lavados com água, secos com filtro de papel, e foi avaliado a rugosidade e dureza superficial. Os dados foram analisados por ANOVA de duas vias e teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). Todos os materiais testados não mostraram diferenças significativas nos efeitos das soluções DW, CA ou HCl na rugosidade da superfície ( $p = 0,368$ ). Da mesma forma, a perda de dureza não foi afetada pelas soluções testadas ( $p = 0,646$ ), mas houve diferença no tipo de resina ( $p = 0,002$ ). A dureza da resina Filtek Bulk Fill foi menos afetada, enquanto Filtek Z350XT e GrandioSO apresentaram a maior perda de dureza após 7 dias de imersão na solução. Em termos deste estudo experimental, os resultados demonstram a eficácia das propriedades mecânicas (rugosidade e dureza

superficial) de materiais resinosos nanoparticulados e bulk fill para resistir à erosão de ácidos extrínsecos e intrínsecos, sendo, portanto, potenciais candidatos para aplicações odontológicas.

Elbishari *et al.* (2020) estudaram *in vitro* o efeito do tamanho da partícula da carga orgânica da resina, no brilho e rugosidade, usando um medidor de brilho e topografia de superfície 3D sem contato, respectivamente, antes e depois da abrasão pela escovação. Foram consideradas as seguintes hipóteses nulas. 1. O tamanho das partículas não tem efeito na retenção de brilho de materiais compostos de resina. 2. O tamanho das partículas não tem efeito sobre a rugosidade da superfície de materiais compostos de resina. Sete modelos de resinas compostas (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), e uma resina comercial (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) foram avaliadas neste estudo. Todas as resinas continham a mesma matriz orgânica que era uma combinação de Bis -GMA, UDMA e TEGDMA com cânforoquinona. Foram preparados quatro corpos de prova de cada resina (10mm x 2mm), e cada superfície foi fotoativada por 40 segundos, e então polidos. Os corpos de prova foram polidos com discos de lixa e polimento Sof-Lex (3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA). Os discos foram usados em velocidade média de aproximadamente 10.000 rpm por 15 segundos. Os procedimentos de acabamento e polimento foram realizados por um operador para minimizar a variabilidade. Então, os corpos de prova foram colocados em banho-maria ultrassônico (Transonic T 310, Camlab Limited, Cambridge, Inglaterra) por 2 min para remover detritos residuais, e armazenados em água destilada a 37°C por 24 h. O brilho da superfície de cada amostra foi realizado, e as medidas anotadas antes e após a escovação. Todas as amostras foram submetidas a um desgaste simulado em uma máquina de escovar dentes. Foi usada escova Oral-B 40 Indicator, regular. A máquina de teste foi ajustada para aplicar uma carga vertical de 2,5 N no corpo de prova durante o movimento horizontal da escova de dentes durante todo o teste. Uma pasta de dente comercial (Colgate Total, Colgate-Palmolive, Guildford, Reino Unido) foi usada para formar uma pasta de dente de acordo com a ISO/TS 1469-1 (2 : 1, água : pasta de dente). Todos os espécimes foram escovados por 20.000 ciclos. Isso corresponde a aproximadamente 4 anos de escovação dos dentes. Parâmetros de rugosidade 2D e 3D foram medidos após 10.000 ciclos e após 20.000 ciclos de escovação. Para todos os materiais testados,

a superfície tornou-se estatisticamente menos brilhante após a abrasão da escova de dentes, e isso foi estatisticamente correlacionado com o tamanho da carga. Uma tendência clara pode ser observada onde um aumento no tamanho da carga levou à redução do brilho antes e após a abrasão com escova. Assim, a primeira hipótese nula foi rejeitada. Isso está de acordo com estudos anteriores. No entanto, a correlação entre o tamanho da carga e o brilho da superfície é mais forte no estudo atual. Entre as resinas compostas multimodais, o TC revelou maior brilho do que qualquer outro material utilizado no estudo, seja multimodal ou unimodal. A abrasão da escova de dentes aumentou todos os parâmetros de rugosidade testados em medições 2D e 3D. A diferença entre os materiais foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) e, portanto, a segunda hipótese foi rejeitada. Neste estudo, o tamanho da carga mostrou ter uma influência significativa em ambas as propriedades de superfície examinadas. O efeito foi ilustrado mais claramente em termos de retenção. Após a abrasão da escova de dentes que simulou o serviço clínico de longo prazo, as resinas compostas com o menor tamanho de partícula, demonstraram os maiores valores de retenção. Isso também destaca a importância de experimentos de simulação que discriminarão os materiais com mais precisão. Apesar de poucas diferenças serem observadas para brilho e rugosidade após o polimento, mas podem ser observadas após o processo de abrasão. Isso define uma limitação em relatar apenas os valores iniciais, pois pode levar a informações enganosas para os profissionais que esperam que dois materiais tenham o mesmo desempenho.

Farzaneh *et al.* (2021) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar diferentes sistemas de acabamento e polimento na rugosidade superficial e brilho das resinas compostas. Um total de 105 corpos de prova de 4mm x 4mm foram feitos de resina nanoparticulada Filtek Z350XT (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA), nanohíbrida Filtek Z250 (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) e microparticulada Renamel (Cosmedent, Chicago, USA). As amostras foram divididas em 5 subgrupos para acabamento e polimento com Sof-lex (4 passos) (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA), Shofu (4 passos) (Shofu, Kyotou, Japan), Cosmedent (3 passos) (Cosmedent, Chicago, USA), Diacomp Composite-Pro (2 passos) (Eve, Ernest Vetter, Keltern, Germany) e Opti 1-Step (1 passo) (Kerr Hawe, Bioggio, Switzerland). Os valores da rugosidade superficial (Ra e Rz) foram medidos antes e após a ciclagem do pH, onde as

amostras foram imersas em 5ml de solução desmineralizadora a 37°C por 6hs. Após o enxágue com água destilada deionizada, os espécimes foram imersos em solução remineralizante (saliva artificial) a 37°C por 18 horas [15]. A solução desmineralizante ácida continha cálcio 2 mM e fosfato 2 mM em solução tampão de acetato 74,0 mM a um pH de 4,3. A solução remineralizante continha 1,5 mM de cálcio, 0,9 mM de fosfato e 150 mM de cloreto de potássio em uma solução tampão de 0,1 mM de Tris (hidroximetil) aminometano a um pH de 7,0, então as amostras foram lavadas com água deionizada e levadas a um simulador de escavação com pasta dental Crest 7 Complete (Gross Greau, Riedstadt, Germany), onde foi simulado 10.000 ciclos de escovação de 55 mm para frente e para trás a uma velocidade de duas passagens por segundo. A topografia da superfície foi realizada pelo escaneamento de microscopia eletrônica. O brilho da superfície foi medido antes e após o envelhecimento e ou avaliação do brilho da superfície, 45 corpos de prova retangulares (10x8x2 mm) foram confeccionados a partir de três compósitos (n=15) e alocados aleatoriamente em cinco subgrupos (n=3). O brilho da superfície foi medido antes e após o envelhecimento. Os valores médios foram calculados e analisados por ANOVA de duas vias, Tukey e teste t. O nível de significância foi estabelecido em 0,05. O tipo de compósito não teve efeito significativo na rugosidade superficial ( $P>0,05$ ); no entanto, o tipo de sistema F/P afetou significativamente ( $P<0,05$ ). O ciclo de pH e a escovação simulada não tiveram efeito significativo no brilho ou retenção de polimento dos três compósitos ( $P>0,05$ ).

Jaramillo-Cartagena *et al.* (2021) realizaram uma revisão sistemática sobre os efeitos dos sistemas de polimento na rugosidade superficial de resinas compostas nanohíbridas. Acredita-se que polimento das restaurações é uma característica importante que deve ser considerada, visto que, uma superfície lisa confere conforto ao paciente, melhora a estética, reduz o surgimento de manchas e evita a formação de biofilme. Na literatura é relatado que o limiar de rugosidade superficial para a retenção bacteriana é de 0,2 $\mu$ m. Além disso, resinas compostas nano-particuladas contém apenas partículas em nanoescalas, que proporcionam uma superfície mais polida e com maior estabilidade de cor. Sendo assim, existem diversos métodos de polimento: discos de silicone, brocas de carboneto de tungstênio, taças de borracha, cintas abrasivas e pastas de polimento. Diante disso os autores reuniram as evidências científicas disponíveis para orientar o clínico na obtenção de um

polimento ideal. Após a revisão de literatura e evidências apresentadas, observaram que os sistemas de polimento que ultrapassam o limite de  $0,2\mu\text{m}$  quanto a rugosidade superficial possui o óxido de alumínio como principal abrasivo. Sendo assim, esses sistemas produzem superfícies mais lisas devido ao fato de o óxido de alumínio apresentar uma dureza maior do que as partículas de cargas presentes nas resinas compostas. Caso contrário, o agente de polimento removeria apenas a matriz da resina, deixando partículas de carga expostas na superfície e tornando-a mais rugosa. Além disso, abrasivos menores resultam em superfícies mais lisas. Concomitantemente, o material de polimento deve ser menor do que as partículas de carga do material restaurador a ser polido para produzir melhores resultados. Isso explica a conclusão que os autores chegaram após essa revisão sistemática, que os sistemas de polimento mais eficazes são aqueles que possuem o tamanho da partícula abrasiva reduzida, como é o caso dos sistemas Astropol (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) e dos discos Sof-lex (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA), Além disso, este último sistema apresenta o óxido de alumínio como principal abrasivo.

Singh *et al.* (2021) em um estudo *in vitro* avaliou o efeito da escovação com dentífrico abrasivo na rugosidade superficial de duas resinas compostas Filtek Z250 (nanohíbrida, 3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) e Filtek Z350 (nanoparticulada, 3M – ESPE, St. Paul, MN, USA), após escovação simulada duas vezes ao dia por um período de três meses. A escovação mecânica foi realizada com poder de ação cruzada (P&G's oral B Ohio, EUA) das amostras utilizando a pasta de dente Colgate Total Plus Whitening (EUA). Todos os corpos de prova foram polidos e limpos e a topografia da superfície foi avaliada pelo Microscópio de Força Atômica Veeco di CP-II (AFM) em seis pontos diferentes; da mesma forma, esses espécimes foram novamente submetidos à avaliação após escovação simulada com dentífrico. A avaliação da rugosidade da superfície foi feita para imagens de AFM usando software disponibilizado e os fatores medidos foram rugosidade média (Ra) e distância máxima pico-vale R(p v). Os dados foram distribuídos normalmente conforme testado usando o teste W de Shapiro-Wilk ( $P > 0,05$ ). Portanto, a análise foi realizada por meio de testes paramétricos, ou seja, teste “t” independente (para comparação de dois grupos). O nível de significância estatística foi estabelecido em  $P < 0,05$ . A mudança média em Ra e a mudança média em Rp-v para Z350 foram

menores em comparação com Z250, e esta diferença foi estatisticamente significativa. Pode-se concluir que a escovação aumentou a rugosidade no Z250 em relação ao Z350.

Pajares *et al* (2022) em uma revisão de literatura descreveram o efeito da composição das resinas no resultado de lisura e brilho superficial utilizando sistemas de acabamento e polimento, e avaliando o brilho e lisura após abrasão com escovação. Selecionou artigos publicados 01 de Janeiro de 2000 até 01 de Setembro de 2021 e as palavras chaves usadas foram: filler particle size, shape, amount of dental composites; finishing/polishing, gloss/roughness and tooth- brush abrasion of composites. Foram incluídos setenta e cinco estudos *in vitro*. Quarenta e seis artigos avaliaram o tamanho/composição/forma e distribuição das partículas de carga para obter alto brilho/lisura em diferentes formulações; e o efeito do acabamento/ polimento nesses materiais. Vinte e nove artigos avaliaram o efeito da abrasão da escovação dental sobre os compósitos. Os resultados mostraram que as resinas suprananoparticuladas, nanoparticuladas e microparticuladas mostraram superfícies mais lisas e brilhantes comparadas as resinas nanohíbridas, microhíbridas e híbridas. Microparticuladas (0.04–0.07  $\mu\text{m}$ , 71–88 GU); suprananoparticuladas (0.001–0.8  $\mu\text{m}$ , 52–92 GU); microhíbridas (0.05–0.35  $\mu\text{m}$ , 35–95 GU) e nanohíbridas (0.05–0.21  $\mu\text{m}$ , 66–97 GU). As resinas com partículas esféricas pequenas mostram superfícies mais lisas e brilhantes e apresentam maior resistência, quando comparadas a resinas com partículas maiores ou irregulares. Vários estudos apresentaram maior rugosidade e menor brilho após a abrasão com escovação. Com as limitações deste estudo, pudemos mostrar que as resinas com partículas pequenas e esféricas apresentam maior lisura de superfície e brilho, assim como as resinas suprananoparticuladas, nanoparticuladas e microparticuladas apresentam melhor acabamento e polimento, contudo a abrasão da escovação dental mostrou aumentar a rugosidade e diminuir o brilho da superfície. Notou-se que a eficácia de um sistema de polimento depende do material. Em geral, os discos Enhance-PoGo, Sof-Lex e as rodas Sof-Lex Spiral apresentaram níveis semelhantes na lisura de superfície.



### **3. Proposição**

#### *3.1 Objetivos Primários*

Este estudo se propõe a avaliar, *in vitro*, as propriedades superficiais de três compósitos polidos com diferentes sistemas de polimento antes e após ciclagem erosiva e abrasiva.

#### *3.2 Objetivos Específicos*

- a. Avaliar se a microdureza dos corpos de prova confeccionados com compósitos quando polidos com diferentes sistemas terá diferença significativa
- b. Avaliar se a microdureza dos corpos de prova confeccionados polidos terá diferença significativa antes e após ciclagem erosiva e abrasiva.
- c. Avaliar se a rugosidade dos corpos de prova confeccionados com compósitos quando polidos com diferentes sistemas terá diferença significativa
- d. Avaliar se a rugosidade dos corpos de prova confeccionados polidos terá diferença significativa antes e após ciclagem erosiva e abrasiva.
- e. Avaliar se a abrasão realizada com dentifrício promoverá alterações superficiais nos compósitos testados, polidos, que sofreram ou não erosão.

## 4. Metodologia

### 4.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental do presente estudo está descrito na Tabela 1.

Unidade amostral	Compósito		
Variáveis de estudo	Resinas compostas	Filtek Z-350 XT (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) cor XWB	
		IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent, AG, Schaan, Liechtenstein) cor BLL	
		Estelite Ômega (Tokuyama Dental Corporation, Tóquio, Japão) cor BL1	
	Acabamento e polimento	Borracha abrasiva impregnada com sílica + espirais impregnados com diamante de granulação média e fina Jiffy (Ultradent Products Inc., South Jordan, USA) sequência verde (grossa) + amarela (média) + branca (fina)	
		Discos espirais impregnados com diamante Twist-Gloss (American Burrs, Santa Catarina, Brasil) sequência azul (grossa) + marrom (média) + cinza (fina)	
		Discos impregnados com óxido de alumínio + pasta diamantada Sof Lex Sof-Lex Pop On série laranja (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA) sequência laranja escuro (médio) + laranja (fino) + laranja claro (superfino) + sequência pasta diamantada Polish Mint 1,0 µm e 0,5 µm (Ultradent Products Inc., South Jordan, USA).	
	Erosão	Ácido Cítrico 0.3%, pH 3.8, 5 minutos, 2x/day	
		Controle – imersão em saliva artificial pH 7	
	Abrasão	Colgate total 12	
Controle sem abrasão			
Variáveis de Resposta	Alteração da microdureza e rugosidade antes e depois dos protocolos abrasivos e erosivos (T <sub>0</sub> , T <sub>1</sub> e T <sub>2</sub> )		
Metodologia	Teste de dureza knoop (KM) e quantificação da rugosidade pelo parâmetro Ra.		

Tabela 1 – Delineamento experimental.

## 4.2 Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado utilizando o software Statistica para Windows (v. 9.0, Statsoft, Tulsa, EUA) considerando o uso de uma estatística binomial de duas colunas com 80% de poder e nível alfa de 5%, capaz de ler uma diferença de 20% entre os resultados relatados por Bansal et al. (2019). O tamanho da amostra foi definido para  $n = 8$ , no entanto, foram confeccionadas 10 amostras por grupo a fim de evitar problemas relacionados a falhas pré-teste, totalizando 120 amostras.

## 4.3 Confeção das amostras

Cento e vinte amostras de três diferentes compósitos foram confeccionadas usando uma matriz de teflon medindo 5 mm de lado e 2 mm de profundidade. A matriz foi preenchida com um incremento do compósito referente ao grupo experimental à qual pertencerá, em seguida o incremento foi coberto com uma tira matriz de poliéster e foi realizada uma pressão com uma placa de vidro e, então, fotoativado. A fotoativação foi realizada pelo aparelho Bluephase (Ivoclar) em uma irradiância de 1200 mW/cm<sup>2</sup> por 20s conforme recomendação dos fabricantes.

As amostras foram retiradas do molde, o excesso de resina foi removido com lâminas cirúrgicas mantendo o cuidado para não alterar a superfície e, as amostras foram armazenadas individualmente em frascos escuros contendo água destilada a 37°C por 24 horas (Pereira et al., 2011).

A composição dos compósitos está descrito nas tabelas abaixo:

Compósito	Fabricante	Composição
Filtek Z-350 XT	3M – ESPE, St. Paul, MN, USA	Matriz orgânica: BIS-GMA, BIS-Ema, UDMA, TEGDMA. Carga: nanopartículas de sílica não-aglomerada / não agregada de 20 nm e nanoaglomerados de zircônia/sílica, aglomerados ligados livremente, em aglomerados de partículas primárias de zircônia/sílica com cargas de tamanho entre 5-20 nm. O tamanho da partícula

		aglomerada varia entre 0.6 e 1.4 microns. A porcentagem de carga é de 78.5% em peso.
IPS Empress Direct	Ivoclar Vivadent, AG, Schaan, Liechtenstein	Matriz orgânica: UDMA, TEGDMA, BIS-GMA, Carga: trifluoreto de itérbio, óxido misto, dióxido de silício. Conteúdos adicionais: aditivos, iniciadores, estabilizadores e pigmentos A carga inorgânica é de aproximadamente 75-79% em peso
Estelite Omega	Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan	Matriz orgânica: BIS-GMA, BIS-Ema, UDMA, TEGDMA. Carga: esférica supra-nano contém combinação de sílica-zircônia nanométricas de aproximadamente 200nm. A porcentagem da carga é de aproximadamente 82% em peso

Abreviações: Bis-GMA, bisfenol glicidil metacrilato; UDMA, uretano dimetacrilato; Bis-EMA, bisfenol A polietileno glicol dieter dimetacrilato; TEGDMA, tetraetilenoglicol dimetacrilato.

Tabela 2 – Composição dos compósitos

#### 4.4 Protocolos de polimentos

As técnicas de polimento foram:

4.4.1 Borracha abrasiva impregnada com sílica granulação grossa + espirais impregnados com diamante granulação média e fina

Foi utilizado o sistema de polimento Jiffy (Ultradent Products Inc., South Jordan, USA) em um motor de baixa rotação com contra ângulo e aplicados no sentido horário na sequência verde (grossa) + amarela (média) + branca (fina). A amostra foi sempre umedecida com água e passadas por 30 segundos cada em uma única direção. A cada troca de granulação, a superfície do compósito foi lavada por 5 segundos.

4.4.2 Discos espirais impregnados com diamante

Foram utilizadas os discos espirais Twist-Gloss (American Burrs, Santa Catarina, Brasil) em um motor de baixa rotação com contra ângulo e aplicados no sentido horário na sequência azul (grossa) + marrom (média) + cinza (fina). A amostra foi sempre umedecida com água e passadas por 30 segundos cada em uma única

direção. A cada troca de granulação, a superfície do compósito será lavada por 5 segundos.

#### 4.4.3 Discos impregnados com óxido de alumínio + pasta diamantada

As amostras foram polidas com uma sequência de quatro discos de lixa em um motor de baixa rotação com contra ângulo e aplicados no sentido horário do disco Sof-Lex Pop On (3M – ESPE, St. Paul, MN, USA), série laranja, na sequência laranja escuro (médio), laranja (fino), laranja claro (super fino) por 30 segundos cada em uma única direção. A cada troca de disco, a superfície do compósito foi lavada por 5 segundos. A pasta diamantada (Ultradent Products Inc., South Jordan, USA) foi aplicada com feltro umedecido com água na sequência 1,0 $\mu$ m, amostra enxaguada e 0,5 $\mu$ m.

#### 4.5 Divisão dos grupos

Os espécimes foram divididos de acordo com as variáveis de estudo, de acordo com a Tabela 3.

Compósito	Polimento	Nome do Grupo
Filtek Z-350 XT 3M – ESPE, St. Paul, MN, USA cor XWB	Borrachas abrasivas impregnadas com sílica + carbeto silício	FTK+JIF
	Discos espirais impregnados com diamante	FTK+TWG
	Discos impregnados com óxido de alumínio + pasta diamantada	FTK+SOF
	Controle – Sem polimento	FTK
IPS Empress Direct Ivoclar Vivadent, AG,	Borrachas abrasivas impregnadas com sílica + carbeto silício	UNI+ JIF
	Discos espirais impregnados com diamante	UNI+TWG

Schaan, Liechtenstein Cor BLL	Discos impregnados com óxido de alumínio + pasta diamantada	UNI+SOF
	Controle – Sem polimento	UNI
Estelite Omega	Borrachas abrasivas impregnadas com sílica + carbeto silício	EST+ JIF
Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan	Discos espirais impregnados com diamante	EST+TWG
cor BL1	Discos impregnados com óxido de alumínio + pasta diamantada	EST+SOF
	Controle – Sem polimento	UNI

Tabela 3 – Divisão dos grupos e seus respectivos nomes. n=8.

Os grupos foram denominados de acordo com o compósito no qual a amostra foi confeccionada e protocolo de polimento.

#### 4.6 Protocolo abrasivo e erosivo

O tratamento das amostras foi realizado por 15 dias. O protocolo erosivo foi de acordo com o estudo de Liporoni et al., 2020, onde as amostras foram

imersas em ácido cítrico, pH 3,8, 2 vezes ao dia. Após isso as amostras foram imersas em saliva artificial.

Com relação ao dentífrício, este foi aplicado na forma de suspensão (slurry-diluição 3:1 com saliva artificial) (Alshara et al., 2013). As amostras foram escovadas duas vezes ao dia, com um intervalo de 12 horas, sendo a primeira escovação após a erosão. As amostras ficaram em contato com o slurry durante 120 segundos (15 segundos de abrasão com uma escova elétrica (Procter & Gamble Cincinnati, Ohio, EUA) + 105 segundos de imersão no slurry (Scaramucci et. al. 2013). A saliva artificial foi manipulada de acordo com a formulação descrita na tabela 4.

Sorbitol	30 g
Cloreto de Potássio	1,2 g
Fosfato de Potássio Monobásico	342 mg
Cloreto de Cálcio (Dihidratado)	146 mg
Cloreto de Magnésio Hexa P.A.	52 mg
Cloreto de Sódio	84 mg
Benzoato de Sódio	1 g
Fluoreto de Sódio	1,29 g
Nipagim	0,15%
Água Destilada q.s.p.	1.000 ml

Tabela 4 – Composição da saliva artificial.

#### 4.7 Midrodureza

Os valores de microdureza inicial de todos os espécimes foram mensurados em três tempos empregando o microdurômetro com endentador Knoop (HMVT 2T, Shimadzu, Quioto, Japão). Em cada leitura, foram feitas três endentações com espaçamento de 100 $\mu$ m entre elas com carga de 25g por 15s e considerada a média dos valores obtidos.

#### 4.8 Rugosidade

Os valores de rugosidade inicial foram obtidos com o rugosímetro (Surftest SJ 301, Mitutoyo, Tóquio, Japão) e mensurados pelo parâmetro Ra. Foram realizadas três leituras por amostra e considerado o valor médio entre elas.

#### 4.9 Linha do tempo

Na figura está descrevendo a temporalidade dos testes de microdureza, rugosidade, abrasão e erosão.

Figura 1 – Linha do tempo



#### 4.10 Análise estatística

Segundo a proposição do estudo, as seguintes hipóteses de nulidade foram formuladas:

- H<sub>01</sub> – Os diferentes sistemas de polimento dos compósitos testados não resultarão em diferenças estatísticas de microdureza e rugosidade.
- H<sub>02</sub> – Após sofrerem abrasão e erosão, os compósitos polidos com os diferentes sistemas não resultarão em diferenças significativas de microdureza e rugosidade.
- H<sub>03</sub> – A abrasão com dentifrício não promoverá alterações significativas de microdureza e rugosidade nos compósitos polidos ou não comparado ao controle sem abrasão.

Os dados de dureza e rugosidade foram tabulados com cálculo da média e desvio padrão e avaliados com relação a normalidade. A análise estatística foi realizada

com nível de significância de 5%, com o teste adequado para as características amostrais

Tabela 5: Microdureza

Resina composta	Tratamento	Polimento	COL	SEM
Z350	Pré-polimento	JIFFY	98.98 (1.4) Aa†	99.16 (1.6) Aa†
		TWG	99.13 (0.8) Aa†	98.84 (0.5) Aa†
		SOF	99.34 (1.0) Aa*	99.36 (1.2) Aa†
	Pós-polimento	JIFFY	108.50 (7.1) Ba*	119.51 (14.5) Aa*
		TWG	108.91 (6.9) Ba*	123.79 (17.5) Aa*
		SOF	107.80 (4.4) Ba*	120.50 (20.0) Aa*
	Pós erosão e abrasão	JIFFY	85.26 (1.2) Aa <sup>φ</sup>	85.28 (3.0) Aa <sup>φ</sup>
		TWG	88.10 (2.5) Aa <sup>φ</sup>	87.33 (2.0) Aa <sup>φ</sup>
		SOF	89.08 (2.1) Aa†	88.55 (4.2) Aa <sup>φ</sup>
Empress	Pré-polimento	JIFFY	86.25 (1.3) Aa*	79.56 (5.9) Aa*
		TWG	85.14 (1.6) Aa*	85.17 (2.1) Aa*
		SOF	83.54 (3.5) Aa*	84.43 (1.6) Aa*
	Pós-polimento	JIFFY	51.04 (8.6) Ab†	48.27 (9.6) Aa†
		TWG	47.47 (3.5) Bb†	56.37 (13.0) Aa†
		SOF	60.11 (12.4) Aa†	53.90 (8.9) Aa†
	Pós erosão e abrasão	JIFFY	35.41 (6.4) Aa <sup>φ</sup>	31.58 (6.3) Aa <sup>φ</sup>
		TWG	40.36 (7.2) Aa†	33.16 (4.5) Aa <sup>φ</sup>
		SOF	42.87 (9.5) Aa <sup>φ</sup>	35.99 (10.8) Aa <sup>φ</sup>
Estelite	Pré-polimento	JIFFY	35.77 (5.8) Ab <sup>φ</sup>	38.09 (6.2) Ab†
		TWG	42.00 (5.3) Aab <sup>φ</sup>	43.17 (6.1) Ab†
		SOF	45.83 (12.8) Aa†	54.50 (4.2) Aa†
	Pós-polimento	JIFFY	66.05 (9.4) Ab*	62.14 (11.8) Aa*
		TWG	76.88 (18.2) Aa*	62.48 (10.9) Ba*
		SOF	60.20 (5.7) Ab*	66.10 (13.4) Aa*
	Pós erosão e abrasão	JIFFY	50.64 (10.8) Ab†	58.70 (14.0) Aa*
		TWG	60.64 (14.3) Aa†	60.98 (12.7) Aa*
		SOF	50.00 (8.1) Ab†	54.78 (13.3) Aa†

Legenda: Letras maiúsculas (comparação entre COL e SEM, de cada resina composta, em cada tratamento e polimento); letras minúsculas (comparação entre os tipos de polimento; \*†<sup>φ</sup> (comparação entre os tratamentos, de cada resina composta, em cada polimento realizado, com ou sem escovação); cores (comparação entre as resinas compostas, de cada tratamento em cada polimento, com ou sem escovação).

four-way ANOVA and Bonferroni post-hoc test.

Tabela 6: Rugosidade.

Resina composta	Tratamento	Polimento	Com abrasao	Sem abrasao
Z350	T0	JIFFY	0.526 (0.08) Bb*	0.665 (0.13) Ab*
		TWG	0.452 (0.09) Bc*	0.741 (0.08) Aa*
		SOF	0.775 (0.08) Aa*	0.685 (0.07) Bab†
	T1	JIFFY	0.261 (0.15) Bb <sup>φ</sup>	0.369 (0.16) Ab <sup>φ</sup>
		TWG	0.229 (0.16) Bb†	0.338 (0.12) Ab <sup>φ</sup>
		SOF	0.397 (0.15) Ba <sup>φ</sup>	0.810 (0.13) Aa*
	T2	JIFFY	0.436 (0.11) Aa†	0.452 (0.05) Aa†
		TWG	0.450 (0.08) Aa*	0.471 (0.05) Aa†
		SOF	0.472 (0.05) Aa†	0.410 (0.06) Aa <sup>φ</sup>
Empress	T0	JIFFY	0.721 (0.04) Aa*	0.641 (0.09) Ba*
		TWG	0.566 (0.07) Ab*	0.623 (0.09) Aa*
		SOF	0.612 (0.07) Ab*	0.617 (0.04) Aa*
	T1	JIFFY	0.166 (0.06) Bb <sup>φ</sup>	0.259 (0.03) Ab <sup>φ</sup>
		TWG	0.283 (0.05) Aa <sup>φ</sup>	0.353 (0.04) Aa <sup>φ</sup>
		SOF	0.286 (0.03) Aa <sup>φ</sup>	0.284 (0.05) Aab <sup>φ</sup>
	T2	JIFFY	0.439 (0.06) Aa†	0.473 (0.08) Aa†
		TWG	0.440 (0.04) Aa†	0.433 (0.05) Aa†
		SOF	0.457 (0.06) Aa†	0.409 (0.07) Aa†
Estelite	T0	JIFFY	0.367 (0.07) Aa†	0.380 (0.04) Aa*
		TWG	0.412 (0.06) Aa*	0.387 (0.05) Aa*
		SOF	0.388 (0.04) Aa*	0.380 (0.03) Aa*
	T1	JIFFY	0.256 (0.02) Aa <sup>φ</sup>	0.269 (0.02) Aa†
		TWG	0.223 (0.03) Aa†	0.225 (0.02) Aa†
		SOF	0.205 (0.02) Aa†	0.201 (0.01) Aa†
	T2	JIFFY	0.450 (0.04) Aa*	0.437 (0.02) Aa*
		TWG	0.399 (0.04) Aa*	0.428 (0.04) Aa*
		SOF	0.401 (0.04) Aa*	0.416 (0.04) Aa*

Legenda: Letras maiúsculas (comparação entre Col e Sem, de cada resina composta, em cada tratamento e polimento); letras minúsculas (comparação entre os tipos de polimento; \*†<sup>φ</sup> (comparação entre os tratamentos, de cada resina composta, em cada polimento realizado, com ou sem escovação); cores (comparação entre as resinas compostas, de cada tratamento em cada polimento, com ou sem escovação).

four-way ANOVA and Bonferroni post-hoc test.

## 6 Discussão

As resinas compostas atuais são extremamente estéticas, proporcionando um excelente brilho e lisura e com isso redução do biofilme dental, aumentando a longevidade clínica das resinas (Kurt *et al.* 2019; Elbishari *et al.* 2020; Singh *et al.* 2021). Nesse estudo avaliamos três resinas compostas, Estelite Ômega, Empress Direct e Z350. A resina Estelite possui carga sílica-zircônia supra-nano, a Empress Direct carga nano trifluoreto itérbio e Z350 cargas nano sílica-zircônia, associados a três sistemas de polimento, pontas sílica e espirais diamantados, espirais diamantados e discos de óxido de alumínio e pasta diamantada. As restaurações em resina composta necessitam de um bom acabamento e polimento para que possam obter máximo de estética e longevidade clínica. Nesse trabalho pudemos observar que a composição das resinas compostas interfere em suas propriedades físico-mecânicas bem como em suas propriedades estéticas. A resina Estelite Ômega apresentou os melhores resultados de lisura superficial após polimento exceto nos grupos não erodidos. Isso pode ser explicado pela sua alta quantidade de carga, em média 82% e sua carga em torno de 200nm, ou seja, muito pequena comparada as demais resinas e após abrasão todos os grupos tiveram aumento na rugosidade superficial, isso está de acordo com trabalho de Pajares *et al.* 2022. Para a resina Z350 os melhores resultados de polimento foram obtidos com espirais diamantados e com a ponta sílica e espirais diamantados. Já, a resina Empress teve o melhor polimento com a borracha sílica e espirais diamantados, e demonstrou alta resistência a abrasão.

Os diferentes materiais de polimentos associados a dureza e quantidade da carga podem produzir diferentes efeitos nas resinas compostas (Wheeler, Deb e Miller 2019). Jaramillo Cartagena *et al.* discute que o material de polimento deve ser menor

do que as partículas de carga do material restaurador a ser polido para produzir melhores resultados. Nesse sentido os materiais com diamante podem ter um resultado superior de lisura e brilho superficial nas resinas (Kurt *et al.* 2019). Elbishari *et al.* 2021 mostrou em seu estudo que tamanho da carga pode ter uma influência significativa nas propriedades de superfície, isso pode ser demonstrado em nosso trabalho pelo melhor resultado ao polimento da resina Estelite Ômega.

Para os resultados de microdureza todas as resinas compostas obtiveram bons resultados, e após os ciclos abrasivos e erosivos todas as resinas tiveram desgaste superficial. Isso mostra a importância não somente do acabamento e polimento superficial para obtenção de lisura e brilho, bem como a importância clínica no processo de manutenção das restaurações estéticas nos pacientes, o que contribuiria para uma maior longevidade clínica, conseqüentemente menos substituição e maior conservação de tecido biológico dental. Esse trabalho também sugere a importância da orientação da dieta, principalmente de alimento erosivos e prescrição de dentifrícios de baixa abrasividade. Estudos clínicos são necessários para um melhor entendimento do comportamento desses materiais frente a desafios bucais. As resinas compostas atuais são extremamente estéticas, proporcionando um excelente brilho e lisura e com isso redução do biofilme dental, aumentando a longevidade clínica das resinas (Kurt *et al.* 2019; Elbishari *et al.* 2020; Singh *et al.* 2021). Nesse estudo avaliamos três resinas compostas, Estelite Ômega, Empress Direct e Z350. A resina Estelite possui carga sílica-zircônia supra-nano, a Empress Direct carga nano trifluoreto itérbio e Z350 cargas nano sílica-zircônia, associados a três sistemas de polimento, pontas sílica e espirais diamantados, espirais diamantados e discos de óxido de alumínio e pasta diamantada. As restaurações em resina composta necessitam de um bom acabamento e polimento para que possam obter máximo de

estética e longevidade clínica. Nesse trabalho pudemos observar que a composição das resinas compostas interfere em suas propriedades físico-mecânicas bem como em suas propriedades estéticas. A resina Estelite Ômega apresentou os melhores resultados de lisura superficial após polimento exceto nos grupos não erodidos. Isso pode ser explicado pela sua alta quantidade de carga, em média 82% e sua carga em torno de 200nm, ou seja, muito pequena comparada as demais resinas e após abrasão todos os grupos tiveram aumento na rugosidade superficial, isso está de acordo com trabalho de Pajares *et al.* 2022. Para a resina Z350 os melhores resultados de polimento foram obtidos com espirais diamantados e com a ponta sílica e espirais diamantados. Já, a resina Empress teve o melhor polimento com a borracha sílica e espirais diamantados, e demonstrou alta resistência a abrasão.

Os diferentes materiais de polimentos associados a dureza e quantidade da carga podem produzir diferentes efeitos nas resinas compostas (Wheeler, Deb e Miller 2019). Jaramillo Cartagena *et al.* discute que o material de polimento deve ser menor do que as partículas de carga do material restaurador a ser polido para produzir melhores resultados. Nesse sentido os materiais com diamante podem ter um resultado superior de lisura e brilho superficial nas resinas (Kurt *et al.* 2019). Elbishari *et al.* 2021 mostrou em seu estudo que tamanho da carga pode ter uma influência significativa nas propriedades de superfície, isso pode ser demonstrado em nosso trabalho pelo melhor resultado ao polimento da resina Estelite Ômega.

Para os resultados de microdureza todas as resinas compostas obtiveram bons resultados, e após os ciclos abrasivos e erosivos todas as resinas tiveram desgaste superficial. Isso mostra a importância não somente do acabamento e polimento superficial para obtenção de lisura e brilho, bem como a importância clínica no processo de manutenção das restaurações estéticas nos pacientes, o que contribuiria para uma maior longevidade clínica, conseqüentemente menos

substituição e maior conservação de tecido biológico dental. Esse trabalho também sugere a importância

da orientação da dieta, principalmente de alimento erosivos e prescrição de dentifrícios de baixa abrasividade. Estudos clínicos são necessários para um melhor entendimento do comportamento desses materiais frente a desafios bucais.

## **7. Conclusão**

1. Concluímos que todos os materiais de acabamento utilizados apresentam ótimos resultados nas resinas compostas estudadas
2. A resina Estelite Ômega apresentou os melhores resultados de polimento superficial independente do material utilizado.
3. Após os desafios erosivos e abrasivos todas as resinas compostas apresentaram desgaste superficial.

## REFERÊNCIAS

1. Amaya-Pajares, SP; Koi, k; Watanabe HCJFJ. J Esthet Restor Dent - 2022 - Amaya-Pajares - Development and maintenance of surface gloss of dental composites after.pdf. 2022:15–41.
2. Alencar MF, Pereira MT, De-Moraes MDR, Santiago SL, Passos VF. The effects of intrinsic and extrinsic acids on nanofilled and bulk fill resin composites: Roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis. *Microsc Res Tech.* 2020 83(2):202–207. doi: 10.1002/jemt.23403.
3. Elbishari H, Silikas N, Satterthwaite JD. Is Deterioration of Surface Properties of Resin Composites Affected by Filler Size? *Int J Dent.* 2020 2020. doi: 10.1155/2020/2875262.
4. Farzaneh F, Bassir MM, Rezvani MB, Ardakani FD. Effect of chemical and mechanical degradation on surface roughness, topography, gloss, and Polish retention of three composites polished with five polishing systems. *Front Dent.* 2021 18. doi: 10.18502/fid.v18i39.7608.
5. Ferracane JL. Resin composite - State of the art. *Dent Mater.* 2011 27(1):29–38. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.020.
6. Jaramillo-Cartagena R, López-Galeano EJ, Latorre-Correa F, Agudelo-Suárez AA. Effect of polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid and nano-filling composite resins: A systematic review. *Dent J.* 2021 9(8). doi: 10.3390/dj9080095.
7. Kocaagaoglu H, Aslan T, Gürbulak A, Albayrak H, Taşdemir Z, Gumus H. Efficacy of polishing kits on the surface roughness and color stability of different composite resins. *Niger J Clin Pract.* 2017 20(5):557–565. doi: 10.4103/1119-3077.181387.
8. K. Bansal, S. Gupta, V. Nikhil, S. Jaiswal, A. Jain NA. Effect of Different Finishing and Polishing Systems on the Surface Roughness of Resin Composite and Enamel: An In vitro Profilometric and Scanning Electron Microscopy Study. *Int J Appl Basic*

Med Res. 2019 9(3):154–158. doi: 10.4103/ijabmr.IJABMR.

9. Kurt A, Cilingir A, Bilmenoglu C, Topcuoglu N, Kulekci G. Effect of different polishing techniques for composite resin materials on surface properties and bacterial biofilm formation. *J Dent*. 2019 90:103199. doi: 10.1016/j.jdent.2019.103199.

10. Kaizer MR, De Oliveira-Ogliari A, Cenci MS, Opdam NJM, Moraes RR. Do nanofill or submicron composites show improved smoothness and gloss? A systematic review of in vitro studies. *Dent Mater*. 2014 30(4):e41–e78. doi: 10.1016/j.dental.2014.01.001.

11. Lee YK, Lu H, Oguri M, Powers JM. Changes in gloss after simulated generalized wear of composite resins. *J Prosthet Dent*. 2005 94(4):370–376. doi: 10.1016/j.prosdent.2005.08.006.

12. Lemos CAA, Mauro SJ, Dos Santos PH, Briso ALF, Fagundes TC. Influence of mechanical and chemical degradation in the surface roughness, gloss, and color of microhybrid composites. *J Contemp Dent Pract*. 2017 18(4):283–288. doi: 10.5005/jp-journals-10024-2032.

13. Mozzaquatro LR, Rodrigues CS, Kaizer MR, Lago M, Mallmann A, Jacques LB. The Effect of Brushing and Aging on the Staining and Smoothness of Resin Composites. *J Esthet Restor Dent*. 2017 29(2):E44–E55. doi: 10.1111/jerd.12293.

14. de Moraes Rego Roselino L, Tonani Torrieri R, Sbardelotto C, Alves Amorim A, Noronha Ferraz de Arruda C, Tirapelli C, de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Color stability and surface roughness of composite resins submitted to brushing with bleaching toothpastes: An in situ study. *J Esthet Restor Dent*. 2019 31(5):486–492. doi: 10.1111/jerd.12495.

15. Nair V, Sainudeen S, Padmanabhan P, Vijayashankar L, Sujathan U, Pillai R. Three-dimensional evaluation of surface roughness of resin composites after

- finishing and polishing. *J Conserv Dent*. 2016 19(1):91–95. doi: 10.4103/0972-0707.173208.
16. Pereira CA, Eskelson E, Cavalli V, Liporoni PCS, Jorge AOC, Do Rego MA. Streptococcus mutans biofilm adhesion on composite resin surfaces after different finishing and polishing techniques. *Oper Dent*. 2011 36(3):311–317. doi: 10.2341/10-285-L.
17. Roselino LM de R, Chinelatti MA, Alandia-Román CC, Pires-de-souza F de CP. Effect of brushing time and dentifrice abrasiveness on color change and surface roughness of resin composites. *Braz Dent J*. 2015 26(5):507–513. doi: 10.1590/0103-6440201300399.
18. Singh N, Meenakumari C, Bansal A, Pal S, Alroomy R, Vinuthakumari V. “Comparative evaluation of effect of toothbrush-dentifrice abrasion on surface roughness of resin composites with different filler loading:” An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2021 24(1):36–40. doi: 10.4103/JCD.JCD\_521\_20.
19. Silva TM Da, Sales ALLS, Pucci CR, Borges AB, Torres CRG. The combined effect of food-simulating solutions, brushing and staining on color stability of composite resins. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2017 3(1):1–7. doi: 10.1080/23337931.2016.1276838.
20. Wheeler J, Deb S, Millar BJ. Evaluation of the effects of polishing systems on surface roughness and morphology of dental composite resin. *Br Dent J*. 2020 228(7):527–532. doi: 10.1038/s41415-020-1370-8.

## Cronograma de atividades

Trimestre	2020			2021				2022			
	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Revisão de Literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cumprimento dos créditos do mestrado	X	X	X	X							
Elaboração do projeto					X	X	X				
Aquisição dos materiais								X			
Preparo das amostras								X	X		
Fase laboratorial								X	X	X	
Análise dos dados										X	
Defesa										X	
Escrita do artigo											X

Tabela 7 – Cronograma das atividades.

## Custos e fomentos

Os custos do trabalho serão cobertos com financiamento próprio e, tem previsão como descrito na tabela abaixo:

MATERIAL	Valor Un	Qtd	Total
Resina composta Filtek Z 350 XT cor XWB		2	
Resina composta IPS Empress Direct cor BLL		3	
Resina composta Estelite Omega Tokuyama cor BL1		2	
Pacote de tiras de poliéster		1	
Placa de vidro		2	
Kit borrachas abrasivas Jiffy (verde, amarela e branca)		1	
Escova impregnada com carbeto de silício Jiffy Brush		1	
Kit de discos espirais diamantados Twist Gloss (azul, marrom e cinza)		1	
Kit de discos sof lex série laranja com mandril		1	
Kit pasta diamantada Polish Mint (1,0 µm e 0,5 µm)		1	
Manipulação do ácido cítrico 0,3% (1 litro)		1 L	
Manipulação da saliva artificial (1 litro)		1 L	
Dentífrício Total 12		1	
Escova Elétrica		1	
Lâminas de bisturi nº 12 com cabo para remoção dos excessos das amostras		1	
Tabela 8 – Custos.			<b>Total:</b>

Os custos do trabalho serão cobertos com financiamento próprio.

## **Executores do projeto**

Fazem parte da equipe de pesquisa deste projeto:

- Aluno Ana Clara Borges Fort
- Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Christiane Suzy Liporoni (coorientadora)