

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA

BRUNA MONTEIRO

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESINAS
COMPOSTAS APÓS ESCOVAÇÃO SIMULADA COM DIFERENTES
DENTIFRÍCIOS**

Porto Alegre

2014

BRUNA MONTEIRO

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESINAS
COMPOSTAS APÓS ESCOVAÇÃO SIMULADA COM DIFERENTES
DENTIFRÍCIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCRS como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA, área de concentração em Dentística Restauradora.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr

Porto Alegre

2014

BRUNA MONTEIRO

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESINAS
COMPOSTAS APÓS ESCOVAÇÃO SIMULADA COM DIFERENTES
DENTIFRÍCIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCRS como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA, área de concentração em Dentística Restauradora.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr

Prof^a. Dr^a. Andrea de Azevedo Brito Conceição

Prof^a. Dr^a. Luciana Mayumi Hirakata

Porto Alegre

2014

Dedico esta dissertação a minha mãe Tânia Monteiro, meu pai Milton Monteiro e a meu irmão e também colega, Marcelo Monteiro, pelo amor e apoio incondicional. Ao meu noivo Samuel Viero Dias, pelo amor, paciência e incentivo em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da PUCRS e minha orientadora, pela dedicação em minha formação;

Ao professor Dr. Eduardo Gonçalves Mota por gentilmente ceder algumas das fotografias que constam nesse trabalho;

Aos docentes e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCRS;

Aos colegas da área de concentração em Dentística Restauradora, em especial Deborah Stona, pela amizade e os bons momentos de descontração;

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho, possibilitando minha dedicação exclusiva ao mesmo.

Se você quer um pedaço do Paraíso, acredite em Deus, mas se você quer conquistar o mundo, acredite em você porque Deus já te deu tudo o que você precisa para vencer.

Augusto Branco

RESUMO

Objetivo: Avaliar, *in vitro*, a rugosidade superficial de duas resinas compostas submetidas à escovação simulada com três diferentes dentífricos, em períodos de seis meses, um ano e dois anos. **Materiais e Métodos:** Foram confeccionadas 36 amostras da resina composta Z350 XT e 36 da resina Empress Direct, sendo divididas aleatoriamente em três grupos de 12 ($n=12$), conforme o dentífrico utilizado (Colgate Total 12 Clean Mint [CT12] (controle), Colgate Sensitive Pro-Alívio [CS], Oral B Pro-Saúde Whitening [OBW]). As amostras foram submetidas a 5.000, 10.000 e 20.000 ciclos de escovação. Após cada período simulado, as amostras de resinas compostas tiveram a rugosidade de superfície mensurada por um rugosímetro. **Resultados:** Segundo a ANOVA de três fatores, os fatores dentífrico ($p=0,044$) e tempo ($p=0,000$) foram significativos. Não houve significância para o fator resina composta ($p=0,381$) e para a interação entre os fatores ($p>0,05$). O dentífrico CT12 apresentou a menor média de rugosidade superficial ($0,269 \mu\text{m}$), não diferindo estatisticamente do dentífrico CS ($0,300 \mu\text{m}$). A maior média de rugosidade superficial foi obtida com o dentífrico OBW ($0,390 \mu\text{m}$), não diferindo estatisticamente do CS. A maior média de rugosidade superficial foi obtida após 20.000 ciclos de escovação ($0,584 \mu\text{m}$), diferindo estatisticamente dos outros tempos. **Conclusões:** Z350 XT e Empress Direct apresentaram rugosidade superficial semelhante após todos os ciclos de escovação. A rugosidade superficial das resinas compostas aumentou com o tempo de escovação. O dentífrico clareador OBW causou maior rugosidade de superfície em ambas as resinas compostas.

Palavras-chave: Escovação Dentária. Dentífricos. Resinas Compostas. Abrasão Dentária.

ABSTRACT

Aim: Evaluate, in vitro, the surface roughness of two composite resins submitted to a simulated wear test with three different dentifrices, applying simulated periods of six months, one year and two years of tooth brushing. **Materials and Methods:** Thirty-six samples of Z350XT and 36 samples of Empress Direct were built and randomly divided into three groups (n=12) according to the dentifrice used (Colgate Total 12 Clean Mint [CT12] (control), Colgate Sensitive Pro-Alívio [CS], Oral B Pro-saúde Whitening [OBW]). The samples were submitted to 5,000, 10,000 or 20,000 cycles of simulated tooth brushing. After each simulated period, the surface roughness of the samples was measured using a roughness tester. **Results:** According to three-way ANOVA, dentifrice ($p=0.044$) and period ($p=0.000$) were significant. There was no significance for the composite resin factor ($p=0.381$) and for the interaction ($p>0.05$). CT12 presented the lower surface roughness ($0.269 \mu\text{m}$), not differing statistically from CS ($0.300 \mu\text{m}$). The highest surface roughness was obtained for OBW ($0.390 \mu\text{m}$), not differing statistically from CS. The higher value was obtained after 20,000 cycles ($0.584 \mu\text{m}$) of simulated tooth brushing, differing statistically from the other two periods. **Conclusions:** Z350 XT and Empress Direct presented similar surface roughness after all cycles of simulated tooth brushing. The surface roughness of the composites increased with brushing time. The whitening toothpaste OBW caused higher surface roughness in both composite resins.

Key-Words: Toothbrushing. Dentifrices. Composite Resins. Tooth Abrasion.

%-	Porcentagem
°C-	Grau Celsius
AAA-	Envelhecimento artificial acelerado
BisEMA-	Bisfenol A polietileno glicol diéter dimetacrilato
BisGMA-	Bisfenol glicidil dimetacrilato
cm-	Centímetro
CS-	Colgate Sensitive
CT12-	Colgate Total 12
dp-	Desvio Padrão
EMPRESS-	Empress Direct
g-	Gramas
Hz-	Hertz
LED-	Light emitter diode
MEV-	Microscopia Eletrônica de Varredura
mg-	Miligramas
ml-	Mililitros
mm-	Milímetro
N -	Newton
nm-	Nanometro
OBW-	Oral B Pro-Saúde Whitening
ppm-	Parte por milhão
Ra-	Rugosidade Superficial
RaF-	Rugosidade Superficial Final
RaI-	Rugosidade Superficial Inicial
RC-	Resina Composta
RDA-	Abrasividade Dentinária Relativa
TEGDMA-	Trietileno glicol dimetacrilato
UDMA-	Uretano dimetacrilato
vol-	
Volume	
µm-	Micrometro

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. RC Z350 XT e RC Empress Direct.....	27
FIGURA 2. Dispositivo confeccionado em silicone para inserção da RC.....	28
FIGURA 3. RC sendo inserida na matriz, que está devidamente posicionada sobre placa de vidro.....	28
FIGURA 4. Placa de vidro sob matriz de silicone preenchida com RC, coberta com tira de poliéster e uma segunda placa de vidro.....	29
FIGURA 5. Aparelho de luz LED Radium utilizado para polimerização da RC.....	29
FIGURA 6. A) Bloco de resina composta inserido no adaptador; B) desgaste na politriz horizontal; C) desgaste concluído (ROSA; MOTA, 2006).....	30
FIGURA 7. Dentifício considerado como controle. CT12.....	31
FIGURA 8. Dentifício CS.....	31
FIGURA 9. Dentifício OBW.....	31
FIGURA 10. Rugosímetro SJ 201 (ROSA; MOTA, 2006).....	32
FIGURA 11. Máquina de escovação simulada desenvolvida pelo Instituto Ideia da PUCRS.....	33

- FIGURA 12.** Vista do corpo de prova pronto para o início da escovação simulada. a) amostra acoplada em placa acrílica com cera utilidade; b) placa acrílica; c) caixa acrílica; d) pino metálico.....33
- FIGURA 13.** Mistura de 1ml de água com 1g de dentífrício.....34
- FIGURA 14.** Escovas de cerdas macias Colgate Classic, já cortadas para adaptação na máquina de escovação.....34
- FIGURA 15.** Escovas acopladas na máquina com carga de 200g e velocidade de escovação de 250 ciclos.....34
- FIGURA 16.** Amostras limpas em lavadora ultrassônica por 10 minutos35
- FIGURA 17.** Aspecto morfológico da superfície da resina composta Z350 XT - 0 ciclos (X4000).....38
- FIGURA 18.** Aspecto morfológico da superfície da RC Z350 XT, após abrasão com CT12 - 5.000 ciclos (X4000).....38
- FIGURA 19.** Aspecto morfológico da superfície da RC Z350 XT, após abrasão com CS - 5.000 ciclos (X4000).....39
- FIGURA 20.** Aspecto morfológico da superfície da RC Z350 XT, após abrasão com OBW - 5.000 ciclos (X4000).....39

FIGURA 21. Aspecto morfológico da superfície da resina composta Empress – 0 ciclos (X4000).....40

FIGURA 22. Aspecto morfológico da superfície da RC Empress, após abrasão com CT12 - 5.000 ciclos (X4000).....40

FIGURA 23. Aspecto morfológico da superfície da RC Empress, após abrasão com CT12 - 10.000 ciclos (X4000).....41

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1. Composição e fabricante das resinas compostas.....	27
Quadro 2. Grupos Experimentais	30
Quadro 3. Composição e fabricante dos dentifrícios utilizados no estudo.....	31
Tabela 1. Médias de rugosidade superficial dos diferentes dentifrícios.....	36
Tabela 2. Médias de rugosidade superficial em função do tempo de escovação.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1. Obtenção das amostras de Resina Composta.....	27
4.2. Grupos Experimentais	30
4.3. Análise da Rugosidade Superficial.....	32
4.4. Escovação Simulada	32
4.5. Análise Morfológica Superficial em Microscopia Eletrônica de Varredura.....	35
4.6. Análise Estatística.....	35
5. RESULTADOS	36
6. DISCUSSÃO	42
7. CONCLUSÃO	48
8. REFERÊNCIAS	49
9. ANEXOS	52
9.1 Anexo A.....	52
9.2 Anexo B.....	54
9.3 Anexo C.....	55

1 INTRODUÇÃO

A rapidez encontrada para a realização do tratamento restaurador, aliada ao baixo custo e à capacidade de obter um resultado estético, tem feito das restaurações de resina composta a primeira opção de tratamento. Atualmente, os pacientes valorizam cada vez mais a estética e buscam resultados simplificados e seguros para seus problemas bucais (AIMI; LOPES, 2007). No entanto, deve-se levar em consideração que o sucesso e a longevidade dessas restaurações estão relacionados com o material, o dentista e o paciente (RODOLPHO et al., 2006). Ao paciente cabem cuidados como hábitos dietéticos, medidas preventivas, disponibilidade de fluoreto e higiene oral, já que as lesões de cárie têm sido a causa mais comum de troca das restaurações diretas de resina composta (KOHLENER; RASMUSSEN; ODMAN, 2000).

Os dentifrícios têm sido fonte de preocupação para muitos profissionais e alvo de estudos, já que é um dos principais recursos usados no cuidado diário com a saúde bucal por parte da população. Ampla oferta de novos dentifrícios vem sendo disponibilizados no mercado atual, o que dificulta a escolha por parte dos pacientes. Como se não bastasse, a velocidade de produção desses produtos tem superado as pesquisas independentes e sem vínculos com fabricantes (HILGENBERG et al., 2011).

Dentre os componentes dos dentifrícios podem-se citar os detergentes, fluoretos, alguns componentes terapêuticos, aromas e abrasivos. Dentre os abrasivos, os mais comuns são o carbonato de cálcio (encontrado na maioria dos dentifrícios brancos) e a sílica (frequentemente o abrasivo dos dentifrícios géis) (CURY; ROSING; TENUITA, 2010). Esses abrasivos possuem um papel importante na limpeza dos dentes, removendo bactérias e manchas da superfície dentária. Porém, o dentifrício ideal deveria promover limpeza da superfície dental com o mínimo de abrasão (CONSANI et al., 1995), já que quantidades altas de abrasivos nos dentifrícios podem prejudicar tecidos duros, tecidos moles e restaurações dentárias, ocasionando retração gengival, abrasão cervical e hipersensibilidade dentinária (KODAKA et al., 2001; MENEZES et al., 2004).

Estudos têm sido feitos com o objetivo de avaliar a rugosidade na superfície

de compósitos causada pela abrasividade de alguns dentifrícios. Hilgenberg et al., em 2011, avaliaram três dentifrícios clareadores e sua ação sobre o esmalte dental quando utilizados sozinhos ou posteriormente ao uso de peróxido de carbamida 16%. Concluíram que os dentifrícios, além de apresentarem potenciais abrasivos distintos, causavam alteração na rugosidade superficial do esmalte quando usados após o agente clareador, o que era contornado com o uso de flúor tópico após o clareamento. No estudo de Amaral et al., em 2006, foi avaliada a ação abrasiva de dentifrícios sobre materiais restauradores estéticos após ciclos de escovação simulada. Verificaram haver diferença significativa de abrasividade entre os dentifrícios, mas não entre os compósitos. Os dentifrícios que usavam sílica e carbonato foram menos abrasivos em relação aos que continham bicarbonato. Liljeborg et al., em 2010, avaliaram a rugosidade de uma superfície acrílica causada por dentifrícios com diferentes valores de abrasividade dentinária relativa (RDA), que é representativo da abrasividade do dentifrício e fornecido pelo fabricante. Nesse estudo, foi feita uma relação entre o valor de RDA, fornecido pelo fabricante, com a rugosidade superficial (Ra) encontrada para cada dentifrício após a escovação simulada. Surpreendentemente, a correlação entre o valor de RDA e Ra foi muito baixa. Dentifrício com baixo RDA (40) apresentou maior valor de Ra (5,73 μm), enquanto outro com RDA elevado (130) obteve Ra de 1,84 μm ; um terceiro dentifrício com o menor valor de RDA (30) mostrou um valor de Ra de 1,13 μm .

Preocupando-se com a integridade das restaurações de resina composta frente à abrasividade de alguns dentifrícios disponíveis, esse trabalho se propõe a responder algumas questões. A escovação com dentifrício promove alterações na rugosidade superficial de resinas compostas? A rugosidade superficial é a mesma, independente do dentifrício ou tipo de compósito avaliado?

Este estudo é justificado pela necessidade de compreender a ação dos dentifrícios sobre as restaurações de resinas compostas presentes na cavidade oral. Partiu-se da hipótese nula de que a escovação com dentifrícios não influencia na rugosidade superficial das resinas compostas.

2 OBJETIVO

Este estudo teve o objetivo de avaliar, *in vitro*, a rugosidade superficial de duas resinas compostas submetidas à escovação simulada com três diferentes dentifrícios, em períodos de seis meses, um ano e dois anos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Goldstein e Lerner, em 1991, observaram a alteração na rugosidade superficial de uma resina composta (RC) híbrida (Herculite - Kerr) submetida à escovação simulada com oito diferentes dentifrícios, sendo a medição feita por um perfilômetro. Quarenta e oito amostras de resina composta foram submetidas a 20.000 ciclos de escovação simulada com uma mistura composta de 100 mg de dentifrício para 100 ml de água. A alteração na superfície destes compósitos foi verificada. A topografia da superfície do compósito híbrido foi alterada pela escovação simulada, e o efeito causado pelo dentifrício Colgate foi uma superfície estatisticamente mais lisa do que a encontrada com os outros dentifrícios.

Estudo de Momoi *et al.*, em 1997, comparou o padrão de desgaste e as mudanças na Ra de ionômeros de vidro convencionais e modificados por resina, quando sujeitos à abrasão por escovação simulada. Dois ionômeros de vidro convencionais e dois modificados por resina foram usados. Amostras de um amálgama com alto teor de cobre e um compósito resinoso híbrido foram usadas como material de referência. Três espécimes foram preparados para cada material e armazenados em água destilada a 37°C por 7 dias. Foram expostos a uma máquina de escovação simulada, numa velocidade de 160 ciclos/min., com carga de 3,4 N, totalizando 20.000 ciclos. O dentifrício utilizado era composto de hidróxido de alumínio e não foi diluído em água para não alterar sua concentração. A medida de Ra foi determinada por um perfilômetro. A resistência à abrasão de ionômeros de vidro modificados por resina foi estatisticamente menor que do amálgama, compósitos resinosos e até em relação ao ionômero convencional.

Tanoue et al., em 2000, realizaram uma pesquisa que avaliou a influência da escovação no desgaste abrasivo e na rugosidade superficial de sete compósitos protéticos (Artglass, Axis, Cesead II, Conquest Sculpture, Estenia, Infis e Targis). Depois de estocados em água a 37 °C por 14 dias, cada amostra foi fixada em uma máquina de escovação com pasta composta por água destilada e dentifrício contendo abrasivo de hidróxido de alumínio (Colgate Oral Care) na proporção 1:1, sendo utilizada escova dental macia (Oral B) com carga vertical de 350 g, totalizando 20.000 ciclos. Cinco amostras de cada material foram testadas e a quantidade de perda

vertical foi determinada com um perfilômetro. Verificaram que a rugosidade superficial dos compósitos protéticos variou de acordo com cada material, sendo influenciada pela composição do monômero, tamanho das partículas e composição da carga.

Chimello, em 2001, comparou o desgaste *in vitro* e rugosidade de diferentes resinas compostas após a escovação. Foram selecionados seis compósitos: Revolution (Kerr), Natural Flow (DFL), Flow It (Jeneric-Pentron), Fill Magic Flow (Vigodent), Silux Plus (3M) e Z100 (3M) como controle. O dentífrico foi o Sorriso Branqueador (Kolynos do Brasil), misturado em água destilada na proporção de 1:1. Oito amostras foram feitas para cada material, totalizando 48 espécimes. Cada amostra teve sua rugosidade superficial inicial (RaI) e sua rugosidade superficial final (RaF) medidas. Verificou-se que a escovação causava alterações de abrasão nas superfícies em diferentes graus, de acordo com o material. Neste estudo, a Natural flow apresentou maior integridade da superfície após a escovação, comparando-se com a Z100, mesmo com quantidade de carga inferior. Silux Plus apresentou a maior rugosidade após a escovação. Para o autor, as maiores ou menores alterações na superfície do material após a escovação com dentífrico depende da composição e as características inerentes das resinas compostas.

O estudo de Ferreira et al., em 2002, avaliou a ação de um selante de penetração superficial (Fortify - Bisco) e de um agente de união (fornecido pelo fabricante do compósito) sobre a superfície dos compósitos Tetric Ceram (Vivadent) e Z100 (3M), na Ra dessas resinas, após desgaste por escovação simulada. Foram confeccionados 144 amostras, divididas em três grupos de acordo com o tempo de escovação (sem escovação - controle; seis meses; um ano). Estes foram subdivididos em seis subgrupos de acordo com o tratamento recebido (somente polido, aplicação do agente de união e aplicação do Fortify). Após os tratamentos, foi feita a leitura da RaI com um rugosímetro. Em seguida, as amostras foram submetidas a uma máquina de escovação simulada com velocidade de 250 ciclos por minuto, e carga de 200 g, utilizando as escovas dentais Kolynos Doctor (Kolynos do Brasil) e o dentífrico Sorriso (Kolynos do Brasil). A rugosidade superficial foi novamente medida. Foram realizados 5.000 ciclos de escovação, que simulou seis meses de escovação oral, e 10.000 ciclos, simulando um ano de escovação. Foi verificado um menor valor de Ra para as amostras do compósito Z100 que receberam tratamento com selante ou adesivo, antes da escovação, sendo que a Tetric Ceram também mostrou resultados

semelhantes. Observou, porém, que após um período de escovação de seis meses, esta proteção foi parcialmente removida provocando aumento da Ra.

Takeuchi et al., em 2003, avaliaram a influência do selante de superfície na rugosidade superficial de resinas compostas posteriores. Foram confeccionadas 30 amostras da resina composta Filtek P 60 (3M-ESPE), separadas em três grupos. Desses, dois foram selados com selante de superfície Protect-it, ou sistema adesivo Single Bond (3M-ESPE), e um não recebeu selamento. Inicialmente, foi realizada a leitura da RaI, com um rugosímetro. Após as amostras passaram pelo processo de escovação simulada, com carga de 200g, totalizando o equivalente a dois anos de escovação oral. Depois da limpeza das amostras, outra leitura da rugosidade foi realizada (RaF). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e os grupos selados. Os autores verificaram alterações significativas na lisura superficial das resinas compostas após a abrasão por escovação.

Garcia et al., em 2004, mensuraram a perda de massa e as alterações de Ra de diferentes marcas de resinas compostas *flow* após teste de escovação simulada. Foram testadas cinco resinas compostas *flow*: Aeliteflo (Bisco), Flow-It (Pentron), Flow-It LF (Pentron), Natural Flow (DFL) e Wave (SDI). Para o grupo controle foram utilizadas as resinas compostas Z100 (3M-ESPE) e Silux Plus (3M-ESPE), sendo confeccionadas 12 amostras de cada material. A escovação simulada foi realizada em uma máquina de escovação mecânica, com carga de 200 g e um total de 100.000 ciclos, realizados com escovas de cerdas macias (Colgate-Palmolive). O dentífrico Colgate MFP (Colgate-Palmolive) foi acrescido de água destilada na proporção 2:1 para a realização da escovação. A massa e a rugosidade das amostras foram aferidas antes e depois do teste. Os materiais apresentaram diferenças estatísticas significativas de perda de massa entre os valores iniciais e finais, com exceção da resina Flow-It LF (Pentron). No entanto, nenhuma diferença foi observada quando se comparou a porcentagem de perda de massa entre os materiais testados. Todos os materiais tornaram-se mais rugosos. As resinas compostas *flow* não demonstraram superioridade em relação aos materiais de controle, devendo-se esperar desgaste, perda de massa e maior rugosidade após a escovação.

Menezes et al., em 2004, avaliaram a alteração de Ra fornecido por diferentes dentífricos em dentina radicular previamente exposta a desafios erosivos. Foram 150

blocos de dentina radicular bovina, previamente planejados e polidos. Esses espécimes foram submetidos a eventos erosivos/abrasivos, através da imersão em 250 ml de Sprite Diet (Companhia de Bebidas Ipiranga) ou água destilada (grupo controle), por 5 min; após eram expostos a 250 ml de solução remineralizante a base de cloreto de potássio (150 mmol/L), cálcio (1,5 mmol/l), fosfato (0,9 mmol/l) e hidróxi-metil-aminometano (20 mmol/l), a um pH de 7,0 durante 1 min. Com um perfilômetro era feita a leitura da Ra dos blocos. Todos os espécimes eram expostos a 5.000 ciclos de escovação simulada com escovas de cerdas macias e carga de 300 g. Foram utilizadas as seguintes pastas abrasivas: Baking soda (BS), Tartar control (TC), Whitening (WT), Regular (RE), acrescidas de água destilada na proporção de 1:2, sendo que, para o grupo controle, a escovação foi feita apenas com água destilada. Após uma nova leitura da Ra era realizada. Esse estudo não apresentou diferença estatística significativa entre os grupos que receberam tratamento erosivo com Sprite Diet e os grupos que foram imersos apenas na água destilada. Quanto aos dentífricos, foi verificada diferença significativa na Ra, que foi maior para Whitening, Baking soda e Tartar control, estatisticamente diferentes do Regular e do grupo controle, que não diferiram um do outro. Concluíram que a alteração de Ra depende do dentífrico utilizado, não sendo influenciada por eventos erosivos anteriores.

Teixeira et al., em 2005, avaliaram o desgaste e a Ra de duas resinas compostas submetidas à abrasão por escovação em diferentes intervalos de tempo. Foram confeccionadas, conforme indicação do fabricante, 20 amostras da resina microhíbrida Filtek Z250 (3M-ESPE) e 20 amostras da nanoparticulada Filtek Supreme (3M-ESPE). Cada amostra foi submetida à abrasão por escovação com uma pasta abrasiva constituída de dentífrico e água deionizada (Close-up) e carga de 200 g. Uma sequência de escovação de 10.000, 20.000, 50.000 e 100.000 ciclos foi realizada para todas as amostras numa velocidade de 1,5 Hz. A Ra era determinada antes da escovação e após cada ciclo ser concluído. Da mesma forma, a perda vertical de material foi medida com um micrômetro de precisão. Depois de 20.000, 50.000 e 100.000 ciclos, Filtek Supreme mostrou um desgaste menos significativo do que a Z250, assim como as imagens em MEV mostraram uma superfície mais uniforme para a Filtek Supreme comparada a Z250. O desgaste por abrasão e a Ra aumentaram com o aumento dos ciclos para ambos os materiais.

Estudo de Amaral et al., em 2006, analisou o efeito de dentifrícios clareadores sobre a rugosidade superficial (Ra) de materiais restauradores estéticos. Partiu da hipótese nula de que os dentifrícios clareadores iriam apresentar o mesmo efeito sobre Ra que um dentifrício controle, em diferentes materiais restauradores. Três materiais restauradores foram avaliados: Esthet-X (Dentsply); Durafil VS (Heraeus Kulzer) e Vitremer (3M-ESPE), juntamente com cinco dentifrícios: Crest Regular, grupo controle e Crest Extra Whitening (Procter & Gamble); Dental Care (Arm & Hammer); Rembrandt Plus Whitening, contendo peróxido de hidrogênio 3,6% (Oral B); e Experimental whitening, peróxido de hidrogênio 1,5% (Proderma Ltda). As amostras foram submetidas a 7.500 ciclos de escovação simulada. Após comparação da RaI e da RaF, encontraram diferença significativa entre os dentifrícios. No entanto, não houve diferença significativa entre os materiais restauradores. O estudo concluiu que os dentifrícios clareadores contendo sílica ou carbonato de cálcio eram menos abrasivos sobre resinas do que os que usam bicarbonato.

Estudo de Murakami et al., em 2006, avaliou a Ra de resinas compostas após utilização de jato de bicarbonato ou pasta de pedra-pomes. Foram confeccionados 48 discos de resina composta (3x3mm), sendo divididos em dois grupos: a) resina composta micro-híbrida Supreme (3M do Brasil); b) resina composta híbrida Z250 (3M do Brasil), sendo realizada uma leitura da RaI com um rugosímetro. As amostras foram divididas em quatro grupos (n=12) de acordo com o tipo de resina composta e método de profilaxia utilizado. A profilaxia com jato de bicarbonato foi aplicada durante 30 s com o aparelho de profilaxia Profi II (Dabi Atlante) a uma distância de aproximadamente 1 cm. Para a profilaxia com pedra pomes, utilizou-se taças de borracha acopladas a micromotor em baixa rotação, e a pasta de pedra pomes e água foi aplicada na superfície de cada corpo de prova durante 30 s, sendo realizada uma segunda leitura da rugosidade superficial. Após as profilaxias, todos os espécimes receberam um novo polimento com sistema Sof-Lex Pop-On (3M) e aplicação de uma camada do selante de superfície Fortify (Bisco), aplicado de acordo com as orientações do fabricante. Em seguida, foi realizada uma terceira leitura da rugosidade superficial. O estudo mostrou um aumento na Ra dos grupos após as duas técnicas de profilaxia. Com o repolimento e a aplicação do selante de superfície, os grupos apresentaram um decréscimo estatisticamente significativo na Ra, em ambas as resinas compostas analisadas. Não houve diferença entre o tipo de resina

composta utilizada. Quanto à técnica de profilaxia, o jato de bicarbonato promoveu uma superfície mais rugosa que a taça de borracha com pedra-pomes. Ficou evidente, nesse estudo, que o repolimento com discos de SofLex e aplicação de selante de superfície Fortify resultou em uma superfície mais lisa da resina composta após profilaxia.

O estudo de Senawongse et al., em 2007, avaliou a rugosidade superficial de compósitos micro-híbridos, nano-híbridos e nanoparticulados quando submetidos a diferentes tratamentos: polidos com dois dispositivos diferentes, ou escovados. Foram utilizadas 10 resinas compostas e 40 amostras foram preparadas para cada uma e divididos em quatro subgrupos: Subgrupo 1- 10 espécimes foram tratados e utilizados como controle (superfície contra a matriz); Subgrupo 2- 10 espécimes foram polidos à mão usando discos abrasivos; Subgrupo 3- 10 espécimes foram polidos à mão com taças de silicone impregnados com polidores; Subgrupo 4- 10 espécimes foram submetidos à escovação simulada, escova Oral B e pasta Colgate Total 12. Após a escovação, as superfícies de todos os materiais mostraram mais rugosidade do que as superfícies não polidas, ou polidas com discos abrasivos, ou silicone impregnado. O mesmo também foi encontrado na análise em microscópio eletrônico, onde todos os materiais demonstraram irregularidades e deslocamento de partículas da superfície após a escovação. A Filtek Z350 e Filtek Supreme XT demonstraram menos irregularidades para todos os tratamentos, já os valores mais elevados de rugosidade foram observados em Tetric EvoCeram e X Ceram.

Estudo de Lima et al., em 2008, avaliou o potencial de remoção de manchas de três dentifrícios sobre o esmalte dental. Foram selecionados 20 dentes bovinos e seccionados em blocos (4x4mm). Os blocos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: G1 - água destilada (controle), G2 - Colgate Total Regular (Colgate-Palmolive), G3 - Crest Extra Whitening (Procter & Gamble) e G4 - Rapid White (Rapid White Products). Os blocos de esmalte foram corados com uma solução de chá preto, renovado a cada 24 horas, durante 6 dias. Após este período, uma leitura Inicial da cor foi feita com um espectrômetro. As amostras foram então submetidos a 5.000 ciclos de escovação, em uma máquina de escovação simulada, utilizando escovas Oral B -Soft, sob uma carga de 200 g a 37 ° C. Após a escovação, uma leitura final da cor foi feita. Não houve efeito significativo para o fator dentifrício, mas para o fator

tempo e para a interação dentifrício e tempo as diferenças foram estatisticamente significativas. O estudo concluiu que apenas o dentifrício Rapid White era eficaz para a remoção de manchas extrínsecas.

Suzuki et al., em 2009, avaliaram a escovação com pasta de carbonato de cálcio no desgaste abrasivo, rugosidade da superfície e textura da superfície de quatro resinas compostas: as nanoparticuladas Filtek Supreme XT (3M-ESPE) e Grandio (Voco); e as nano-híbridas Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent); Venus Diamond (Heraeus Kulzer), usando escovação simulada em 50.000 ciclos. A profundidade da abrasão e rugosidade (Ra) foi medida após cada 10.000 ciclos, ficando evidente que as profundidades de desgaste dos compósitos aumentaram com o número de ciclos de escovação, embora a rugosidade superficial tenha se alterado pouco a partir de 10.000 a 50.000 ciclos. Concluíram que as taxas de abrasão e as taxas de desgaste dos quatro compósitos foram significativamente diferentes. O material Tetric EvoCeram mostrou resistência relativamente baixa à abrasão. Venus Diamond desenvolveu rugosidade de superfície elevada durante o procedimento de escovação; já para Grandio, a rugosidade superficial foi moderada. O Filtek Supreme XT apresentou um bom potencial, sendo considerada uma resina composta clinicamente bem sucedida.

Estudo de Heintze, em 2010, mediu a rugosidade da superfície e brilho de compósitos e cerâmicas antes e depois da escovação simulada com dentifrício. Foram selecionados nove compósitos de uso direto, sendo três microparticulados: Adoro (Ivoclar Vivadent), FiltekSupreme (3M-ESPE), Heliomolar (Ivoclar Vivadent); duas micro-híbridas: FourSeasons (Ivoclar Vivadent); TetricEvoCeram (Ivoclar Vivadent); três híbridas: Compoglass F (Ivoclar Vivadent), Targis (Ivoclar Vivadent, Tetric Ceram (Ivoclar Vivadent); e uma macro-híbrida: Grandio (Voco). Foram testadas também duas cerâmicas indiretas. A escovação foi realizada durante um período de 10 h (72.000 ciclos), sendo a Ra e o brilho avaliados em intervalos de 1 hora (7.200 ciclos). Verificaram que a rugosidade de superfície da maioria dos compósitos aumentou com o aumento do tempo e carga de escovação, exceto para as microparticuladas. Os materiais cerâmicos mantiveram-se praticamente inalterados. Os materiais híbridos apresentaram o processo de deterioração praticamente completo após 5 horas de escovação, com desintegração da matriz e exposição das partículas de carga, enquanto a superfície da resina microparticulada e micro-híbrida

ficou praticamente inalterada.

Costa et al., em 2010, avaliaram o efeito de três dentifrícios de diferentes valores de abrasividade dentinária relativa (RDA) fornecidos pelo fabricante, e sua ação sobre a rugosidade superficial e brilho de superfície de quatro resinas compostas após escovação simulada. Sessenta espécimes foram confeccionadas por compósito, cinco amostras de cada foram aleatoriamente selecionados e receberam acabamento e polimento. Após, os espécimes foram avaliados quanto à RaI, medida com um perfilômetro de superfície, e brilho. Os espécimes foram então posicionados em um dispositivo de escovação simulada, com escova de dentes de cerdas macias (Oral B). O dentifrício foi misturado com água na proporção de 1:2 em volume. Após o equivalente a 5.760 ciclos de escovação, os espécimes foram novamente avaliados para Ra e brilho. Houve uma redução significativa no brilho após escovação com todos os dentifrícios. A maior redução do brilho foi observada com Z250. Houve aumento significativo na rugosidade da superfície para todos os compósitos depois de escovar com todos os dentifrícios, embora dentifrícios contendo menor número de RDA tenham promovido menor perda de brilho e menor aumento da rugosidade da superfície. Compósitos contendo menores cargas médias (Durafill, Supremo, Premissa) apresentaram menor redução no brilho e menor aumento na rugosidade da superfície do que os compósitos de maiores cargas (Z250).

Barbieri et al., em 2011, avaliaram o efeito de dois dentifrícios clareadores sobre a Ra de dois compósitos micro-híbridos por até 24 meses de escovação simulada. Os dentifrícios empregados foram os seguintes: Close Up Extra Whitening (Unilever Brasil Higiene Pessoal e Limpeza Ltda), Colgate Max White (Colgate-Palmolive) e Colgate Total 12 Clean Mint (Colgate-Palmolive), sendo o grupo controle. Foram utilizados oito espécimes dos compósitos Filtek Z250 (3M-ESPE) e Rok (SDI) e foi obtida a Ra das amostras e realizados 5.000, 10.000 e 20.000 ciclos, para simular 6, 12, e 24 meses de escovação, sendo a Ra avaliada após cada período de escovação. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para dentifrícios, compósitos e tempo de escovação. Verificaram que os dentifrícios clareadores são mais prejudiciais para a superfície dos compósitos. O grau de comprometimento da Ra aumentou com o tempo de escovação e foi dependente da composição do compósito.

Trauth et al., em 2012, determinaram a influência de bochechos sobre a rugosidade superficial de uma resina composta nanoparticulada, após a escovação simulada. Foram confeccionados 100 espécimes de resina composta nanoparticulada Filtek Supreme (3M-ESPE), de acordo com as instruções do fabricante e polidos com discos em abrasividade decrescente. Os blocos foram distribuídos em dois grupos: escovados e não-escovados (grupo controle), em seguida divididos novamente em cinco subgrupos, de acordo com as soluções enxaguatórias (n = 10): Colgate Plax Fresh Mint, Oral B, Cepacol, Colgate Plax, saliva artificial (controle). Cada amostra foi imersa em 20 mL do bochecho, durante um minuto, cinco dias por semana, duas vezes por dia, durante um período de três semanas. As amostras pertencentes ao grupo controle foram imersas apenas em saliva artificial e não foram submetidas à escovação. A escovação simulada foi realizada uma vez por semana, durante um minuto, por três semanas, com uma pasta composta por dentifício (Colgate Total 12) e água destilada, na proporção de 1:1. Foi utilizada carga de 200 g e escova de dentes macia (Condor SA), totalizando 10 ciclos, o que corresponde a uma semana de escovação oral. Medições de Ra foram realizadas após o período de imersão e após a escovação por meio de um perfilômetro. A análise observou que ocorreu uma interação significativa entre escovação e bochechos, sendo que a menor Ra foi encontrada na associação da escovação com Colgate Plax Fresh Mint. Concluíram que a associação entre a escovação e bochechos pode produzir uma maior aspereza na superfície do compósito nanoparticulado.

Roselino et al., em 2013, avaliaram o efeito da escovação e do envelhecimento artificial acelerado (AAA) na estabilidade de cor e rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos. Foram confeccionados 120 amostras, 40 do compósito Z350 (3M-ESPE), 40 do compósito Tetric N Ceram (Ivoclar Vivadent) e 40 amostras da cerâmica IPS e.max Ceram (Ivoclar Vivadent), como controle. Foi avaliada a cor inicial (Espectrofotômetro PCB 6807) e a Ra (Surf Corder SE 1700) das amostras. Essas foram então separadas em cinco grupos (n = 8): Grupo 1: escovação com dentifício de RDA 68 (Colgate), Grupo 2: escovação com dentifício de RDA 180 (Colgate Total Whitening), Grupo 3: AAA, Grupo 4: AAA seguido de escovação com dentifício RDA 68, Grupo 5: AAA seguido de escovação com dentifício RDA 180. A escovação foi realizada com uma máquina de escovação simulada e com escovas macias (Tek, Johnson & Johnson). O dentifício utilizado foi diluído em água destilada

na proporção de 1:1, e foi usada uma carga de 200 g. Os espécimes foram submetidos a 73.000 ciclos de escovação (5 anos), já a duração máxima do AAA foi de 480 h (1 ano). Novas leituras de cores e de Ra foram tomadas. Os autores observaram que a abrasividade do dentifrício não foi significativa para a mudança de cor e da Ra dos compósitos. Quando submetidos ao AAA + escovação, a alteração de cor da Tetric foi estatisticamente significativa com ambos os dentifrícios. Para Z350, a Ra apresentou diferença estatisticamente significativa quando escovada com dentifrício de RDA 68, após AAA. Concluíram que apenas a abrasividade dos dentifrícios não interfere na Ra e nem na capacidade de remoção de manchas das amostras envelhecidas. No entanto, a alteração de cor foi dependente do material.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Obtenção das amostras de resina composta

Foram utilizadas as resinas compostas Empress Direct (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e Z350 XT (3M/ESPE, St. Paul, Minnessota, EUA), na cor A1 de esmalte dental (Figura 1). Dados sobre os compósitos estão descritos no Quadro 1.



FIGURA 1. Resina composta Z350 XT e RC Empress Direct.

Quadro 1. Composição e fabricante das resinas compostas.

Resina Composta	Fase Orgânica	Fase Inorgânica	Fabricante
Empress Direct	Dimetacrilatos (20-21,5 % peso; opalescente 17 % peso); copolímero (77,5-79 % peso; opalescente 83 % peso). Aditivos, catalisadores, estabilizadores e pigmentos (< 1,0 % peso)	Vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos, dióxido de silício 75-79 % peso, 52-59 % vol. (opalescente 60,5% peso ou 45 % vol.). Tamanho médio de partícula de 550 nm.	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein
Z350 XT	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, e Bis-EMA	Sílica, tamanho de 20 nm e zircônia, tamanho de 4-11 nm. 72,5% peso (55,5%vol.) nas translúcidas. 78,5% peso (63,3% vol.) para outras cores.	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA

As amostras das resinas compostas foram confeccionadas utilizando uma matriz de silicone com orifícios com 5 mm de diâmetro e 6 mm de altura (Figura 2). A matriz era posicionada sobre uma placa de vidro, sendo preenchida com a resina composta em três incrementos de 2 mm (Figura 3). Uma tira de poliéster era então posicionada sobre o último incremento de resina composta seguida de uma placa de

vidro, visando obter uma superfície plana (Figura 4). A resina composta era fotopolimerizada com aparelho de luz LED Radii-cal (SDI, Austrália), com intensidade de luz de 1200 mW/cm^2 (Figura 5), por 20 s a uma distância de 1 mm da superfície da resina composta.



FIGURA 2. Dispositivo confeccionado em silicone para inserção da resina composta.

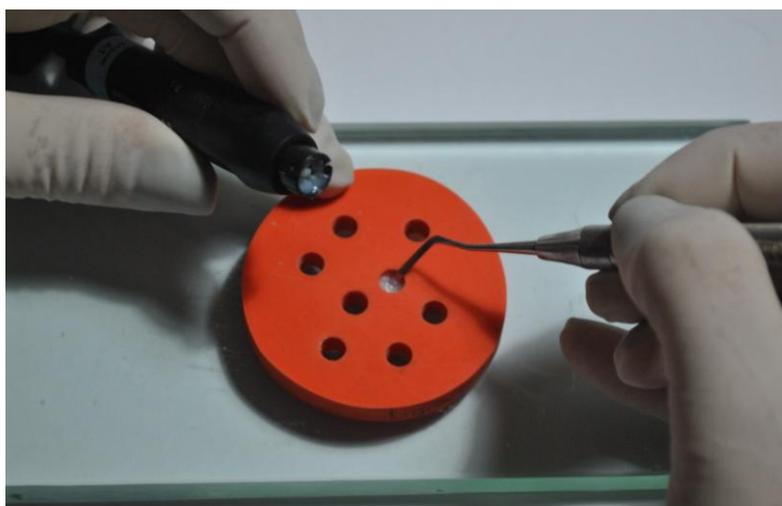


FIGURA 3. Resina Composta sendo inserida na matriz, devidamente posicionada sobre placa de vidro.

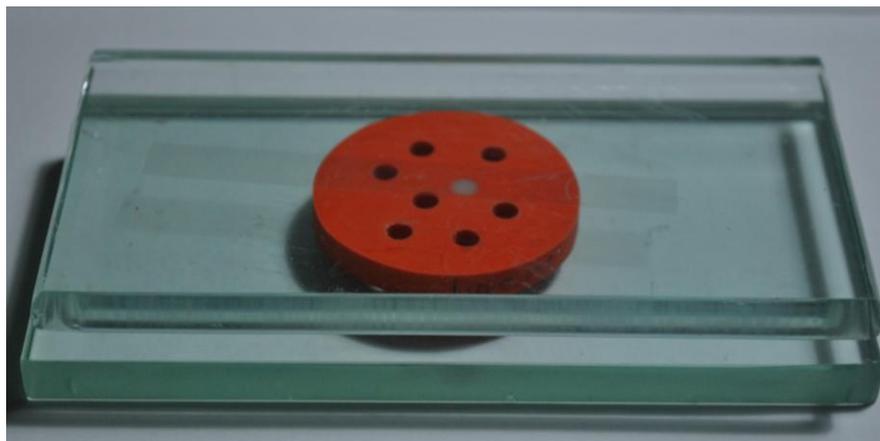


FIGURA 4. Placa de vidro sob matriz de silicone preenchida com resina composta, coberta com tira de poliéster e uma segunda placa de vidro.

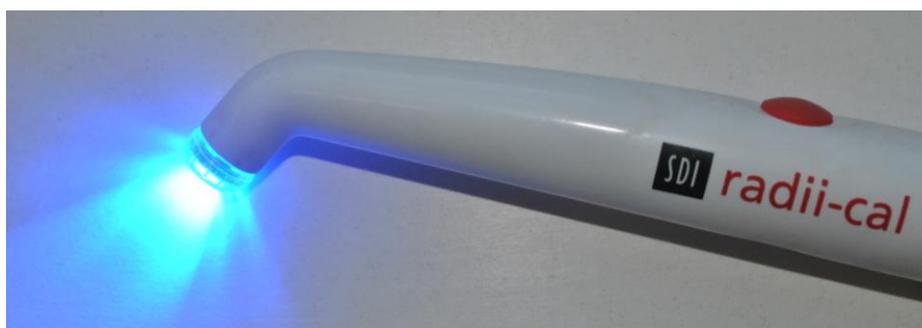


FIGURA 5. Aparelho de luz LED Rádi-cal utilizado para polimerização da resina composta.

Posteriormente, as amostras foram colocadas em um adaptador de 5 mm de altura, para serem desgastadas com lixa d'água de granulação 400 na politriz horizontal Struers (Panambra, São Paulo, São Paulo, Brasil) com refrigeração à água, ficando no nível da altura do adaptador (Figura 6). Dispensou-se o polimento final, uma vez que se utilizou para os testes a superfície da amostra que não sofreu o desgaste referido acima. Foram confeccionadas 36 amostras para cada resina composta, sendo mantidas em água destilada a 37°C por 24 h, para completar a polimerização e simular as condições do ambiente intrabucal.



FIGURA 6. A) Bloco de resina composta inserido no adaptador; B) desgaste na politriz horizontal; C) desgaste concluído (ROSA; MOTA, 2006).

4.2 Grupos experimentais

As 36 amostras de cada resina composta foram divididas aleatoriamente em três grupos (n=12). Cada grupo foi submetido à escovação de forma simulada com três dentifrícios diferentes (Quadro 2): Oral B Pro-Saúde Whitening (OBW) (Figura 7), Colgate Sensitive Pro-Alívio (CS) (Figura 8), Colgate Total 12 Clean Mint (CT12) (Figura 9). O dentifrício CT12 foi considerado o controle. Os componentes dos dentifrícios estão no Quadro 3.

Quadro 2. Grupos Experimentais.

Resina	Dentifrício			Total
	Colgate Total 12	Sensitive	Oral BW	
Z350 XT	12	12	12	36
Empress	12	12	12	36
Total	24	24	24	72

Quadro 3. Composição e fabricante dos dentifrícios utilizados no estudo.

Marca Comercial	Composição	Fabricante
Colgate Total 12 Clean Mint (CT12)	1450 ppm de flúor, triclosan 0,3%, água, sorbitol, dióxido de silício (abrasivo), lauril sulfato de sódio, copolímero PVM/MA (gantrez), aroma, carragena, sacarina sódica, hidróxido de sódio, corante branco.	Colgate-Palmolive, São Bernardo do Campo, SP, Brasil.
Colgate Sensitive Pro-Alívio (CS)	Arginina, monofluorofosfato de sódio, 1450 ppm de flúor, carbonato de cálcio, água, bicarbonato, sorbitol arginina, lauril sulfato de sódio, monofluorofosfato de sódio, aroma, goma de celulose, bicarbonato de sódio, acessulfame de potássio, silicato de sódio, goma xantana, sucralose, dióxido de titânio.	Colgate-Palmolive, São Bernardo do Campo, SP, Brasil.
Oral B Pro-Saúde whitening (OBW)	Fluoreto estanhoso (1100ppm de flúor), fluoreto de sódio (350ppm de flúor), glicerina, sílica hidratada, hexametafosfato de sódio, propilenoglicol, PEG-6, lactato de zinco, aroma, lauril sulfato de sódio, gluconato de sódio, sílica, fosfato trissódico, mica, sacarina sódica, cera de carnaúba, goma xantana, dióxido de titânio.	Procter & Gamble Manufacturing GMBH, Gross-Gerau, Alemanha.



FIGURA 7. Dentífrico considerado como controle. Colgate Total 12 Clean Mint (CT12).



FIGURA 8. Dentífrico Colgate Sensitive Pro-Alívio (CS).



FIGURA 9. Dentífrico Oral B Pro-Saúde Whitening (OBW).

4.3 Análise da rugosidade superficial

Inicialmente foi verificada a rugosidade superficial inicial (R_a) de cada amostra utilizando o rugosímetro SJ 201 (Mitutoyo, Kawasaki, Japão) (Figura 10). Foram realizadas três medições consecutivas, em três diferentes regiões da amostra (uma central, uma à direita e outra à esquerda), com *cut-off* de 0,25, sendo obtida a média das três medições.

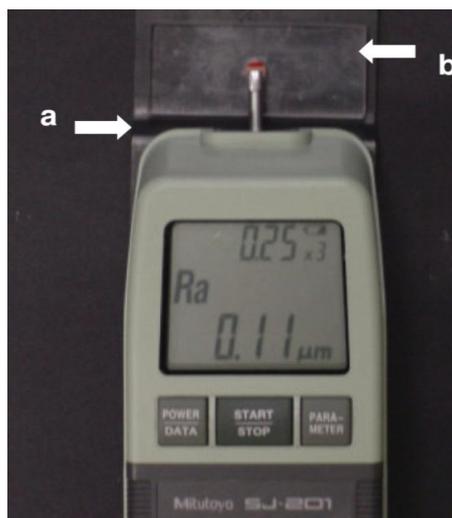


FIGURA 10. Rugosímetro SJ 201 (ROSA; MOTA, 2006).

4.4 Escovação Simulada

Foi realizada em máquina de escovação simulada desenvolvida pelo Instituto Ideia da PUCRS (Figura 11). Cada corpo de prova foi fixado no centro (orifício) de uma placa acrílica (55 X 25 X 4 mm). O orifício central apresentava o diâmetro do corpo de prova e altura menor que o do corpo de prova, permitindo que a superfície de teste permanecesse 1 mm além da borda do orifício. A fixação do corpo de prova foi realizada com cera utilidade. Cada placa foi colocada em cuba acrílica, a qual era fixada à máquina de escovação por meio de pinos metálicos (Figura 12). Dentro da cuba acrílica foi colocada uma mistura composta de 1 g de pasta por 1 ml de água destilada (Figura 13). Foram empregadas escovas de cerdas macias Colgate Classic (Colgate-Palmolive Indústria e Comércio Ltda., São Bernardo do Campo, SP, Brasil) (Figura 14), com carga de 200 g. A velocidade de escovação foi de 250 ciclos por minuto (Figura 15), sendo realizado 5.000 ciclos, 10.000 ciclos e 20.000 ciclos de

escovação simulada, de forma cumulativa, que equivalem a seis meses, 12 meses e 24 meses de escovação (TOCHETTO et al., 2005). As pastas, assim como as escovas foram trocadas após concluídos os 5.000 ciclos e 10.000 ciclos de escovação, que era encerrada quando os 20.000 ciclos eram realizados.

Após cada ciclo de escovação, as amostras eram lavadas em água corrente e imediatamente limpas em lavadora ultrassônica por 10 minutos (Figura 16), seguido de secagem com jato de ar e nova leitura da rugosidade superficial como descrito para a etapa inicial.

A leitura da rugosidade superficial foi perpendicular ao sentido de escovação das cerdas das escovas. Para o correto posicionamento da amostra na máquina de escovação e para garantir a leitura sempre no mesmo sentido (perpendicular à escovação), foi realizada uma marca com ponta diamantada e caneta de alta rotação em uma das extremidades da amostra.

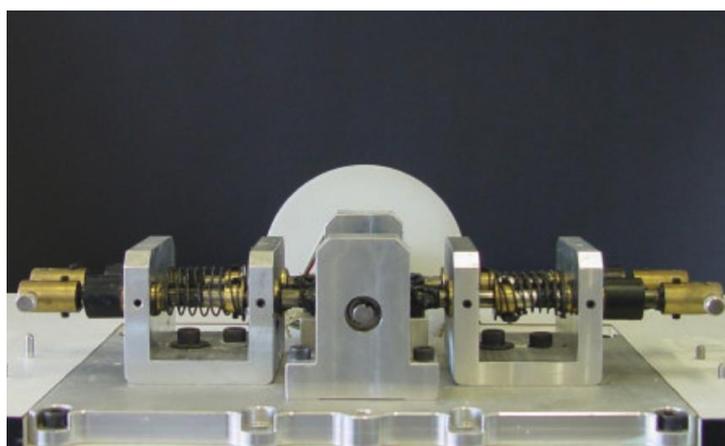


FIGURA 11. Máquina de escovação simulada desenvolvida pelo Instituto Ideia da PUCRS.

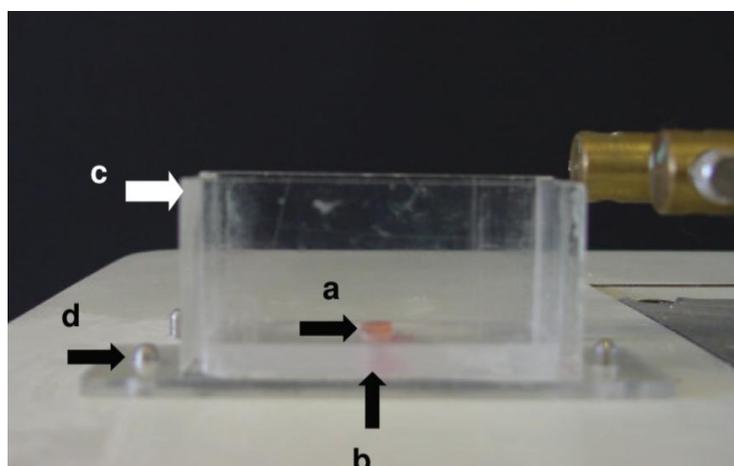


FIGURA 12. Vista do corpo de prova pronto para o início da escovação simulada
a) amostra acoplada em placa acrílica com cera utilidade;
b) placa acrílica; c) caixa acrílica; d) pino metálico.



FIGURA 13. Mistura de 1 ml de água com 1 g de dentífrício.



FIGURA 14. Escovas de cerdas macias Colgate Classic, já cortadas.



FIGURA 15. Escovas acopladas na máquina, com carga de 200 g e velocidade de escovação de 250 ciclos/min.



FIGURA 16. Amostras limpas em lavadora ultrassônica por 10 minutos.

4.5 Análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Doze amostras adicionais de cada resina composta foram obtidas como descrito anteriormente. As 12 amostras foram divididas aleatoriamente em três grupos (n=4), sendo cada grupo submetido à escovação simulada com cada dentífrício como descrito anteriormente. Das quatro amostras, uma era analisada em MEV antes da escovação, outra após seis meses de escovação, outra após 12 meses de escovação e, a última, após 24 meses de escovação. Essas foram secas em desumidificadora com gel de sílica durante 72 horas, metalizadas com ouro (Balzers, Liechtenstein) e observadas em microscópio eletrônico de varredura (JSM 6060 LV, JEOL, Tóquio, Japão) em aumento de 4.000 vezes para análise qualitativa da superfície.

4.6 Análise estatística

Os resultados obtidos no ensaio de escovação simulada foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov, para verificar a distribuição normal dos valores de rugosidade superficial. Foi aplicado o teste de ANOVA com três fatores (resina composta, dentífrício, tempo de escovação), seguido do teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

De acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov, a hipótese de normalidade não pode ser rejeitada ao nível de significância de 5% em 23 dos 24 testes (Anexo A).

Segundo a ANOVA de três fatores, os fatores dentifrício ($p=0,044$) e tempo ($p=0,000$) foram significativos. Não houve significância para o fator resina composta ($p=0,381$) e para a interação entre os fatores ($p>0,05$).

O dentifrício CT12 apresentou a menor média de rugosidade superficial ($0,269 \mu\text{m}$), não diferindo estatisticamente do dentifrício CS ($0,300 \mu\text{m}$). A maior média de rugosidade superficial foi obtida com o dentifrício OBW ($0,390 \mu\text{m}$), não diferindo estatisticamente do CS (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias de rugosidade superficial (μm) dos diferentes dentifrícios.

Dentifrício	Média (μm)	Desvio-padrão
CT12	0,269 ^a	0,244
CS	0,300 ^{ab}	0,252
OBW	0,390 ^b	0,317

*Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística significativa entre si para o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A maior média de rugosidade superficial foi obtida após 20.000 ciclos de escovação ($0,584 \mu\text{m}$), diferindo estatisticamente dos outros tempos. Os tempos de 5.000 ciclos ($0,297 \mu\text{m}$) e 10.000 ciclos ($0,354 \mu\text{m}$) não diferiram estatisticamente entre si. A menor média de rugosidade superficial foi obtida para a medida realizada no *baseline* ($0,046 \mu\text{m}$), diferindo estatisticamente dos outros tempos (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias de rugosidade superficial (μm) em função do tempo de escovação.

Tempo	Média (μm)	Desvio-padrão
<i>Baseline</i>	0,046 ^a	0,022
5.000 ciclos	0,297 ^b	0,270
10.000 ciclos	0,354 ^b	0,267
20.000 ciclos	0,584 ^c	0,526

*Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística significativa entre si para o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

As imagens em MEV das figuras 17, 18, 19 e 20 correspondem à resina composta Z350 XT. Observa-se a maior lisura superficial da resina composta antes quando de ser realizada a escovação (Figura 17). Após 5.000 ciclos de escovação, observa-se que o dentifrício OBW (Figura 20) causou maior irregularidade da superfície da resina composta em comparação com os dentifrícios CT12 (Figura 18) e CS (Figura 19).

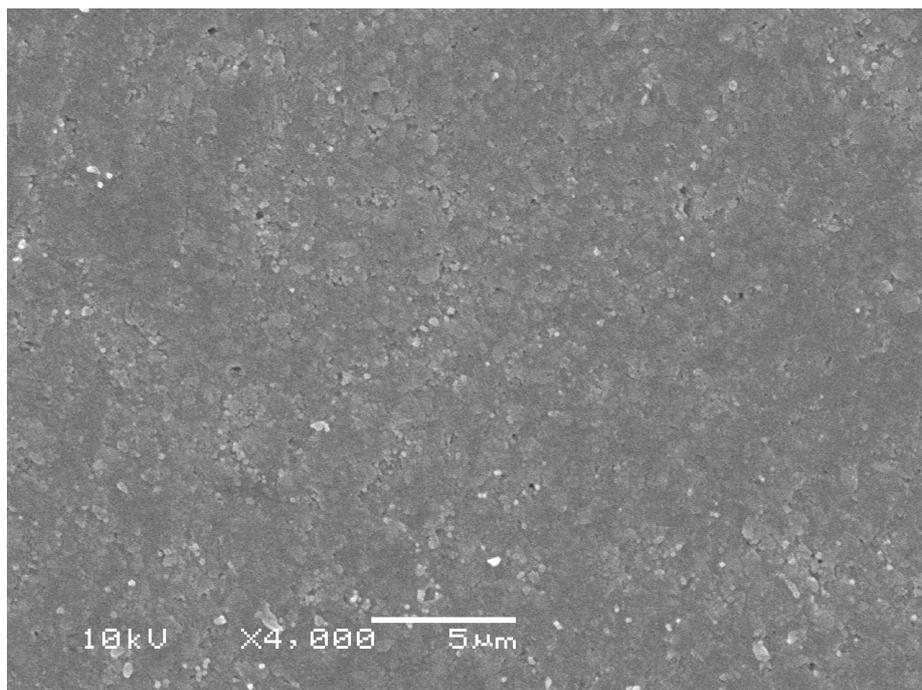


FIGURA 17 - Aspecto morfológico da superfície da RC Z350 XT - 0 ciclos (X4000).

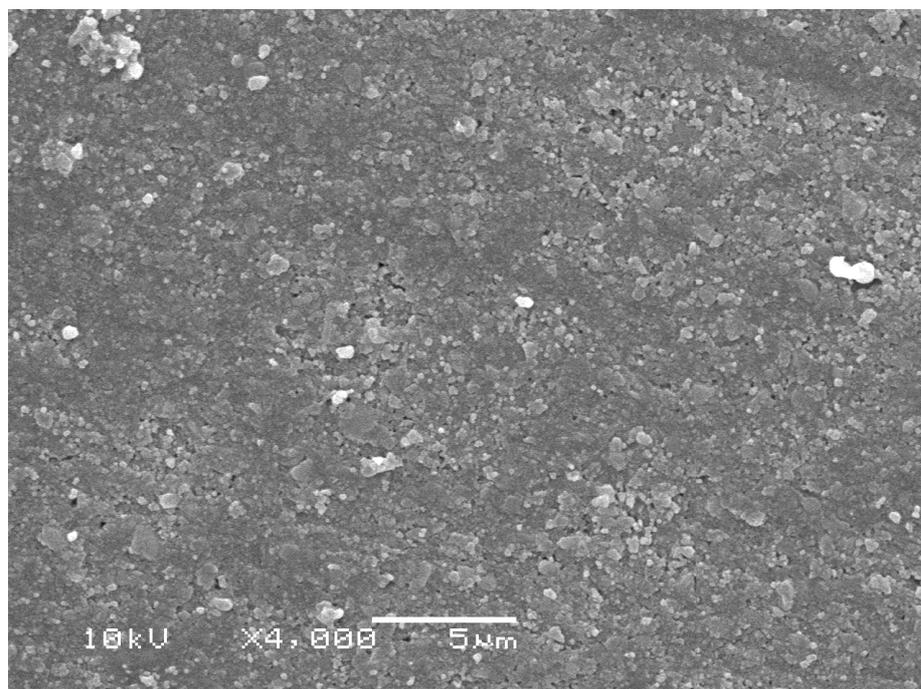


FIGURA 18 - Aspecto morfológico da superfície da RC Z350 XT após abrasão com CT12 - 5.000 ciclos (X4000).

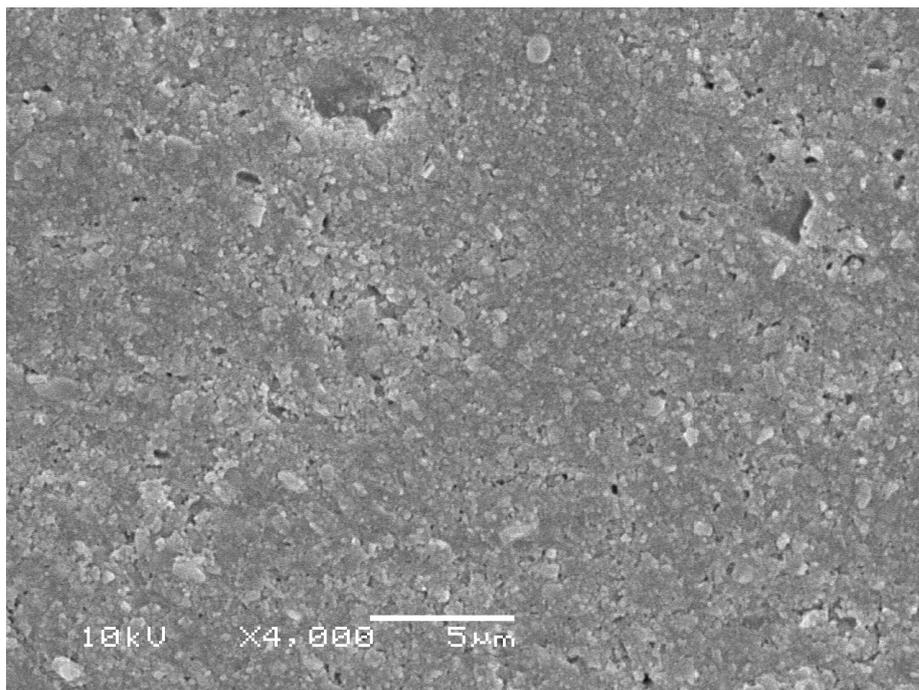


FIGURA 19 - Aspecto morfológico da superfície da RC Z350 XT, após abrasão com CS - 5.000 ciclos (X4000).

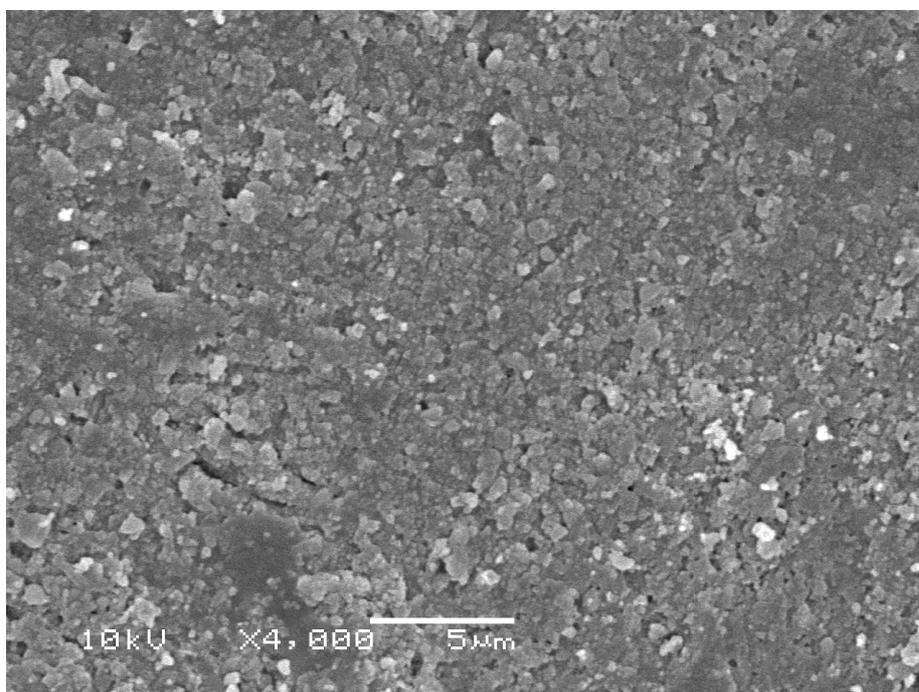


FIGURA 20 - Aspecto morfológico da superfície da RC Z350 XT, após abrasão com OBW - 5.000 ciclos (X4000).

As figuras 21, 22 e 23 correspondem à resina composta Empress. Observa-se que o aumento no número de ciclos de escovação provocou uma maior remoção da matriz resinosa e, conseqüentemente, maior exposição das partículas de carga.

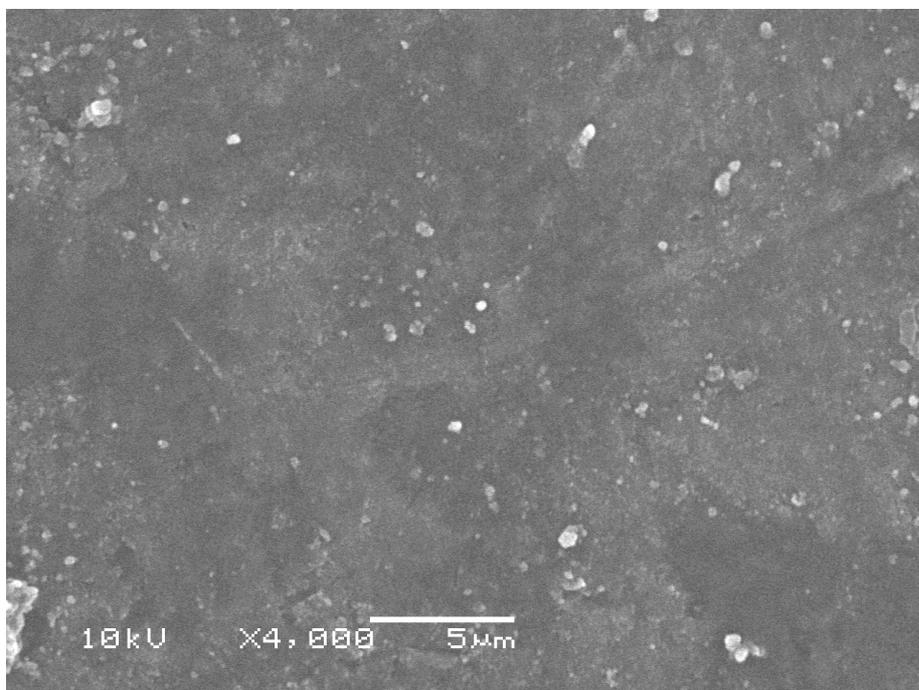


FIGURA 21 - Aspecto morfológico da superfície da RC Empress - 0 ciclo (X4000).

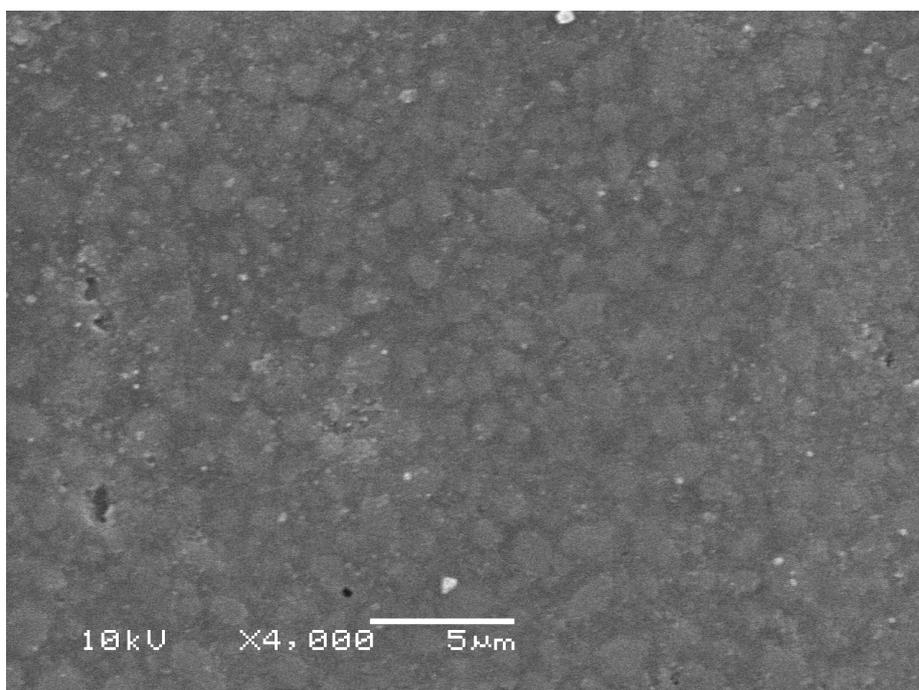


FIGURA 22 - Aspecto morfológico da superfície da RC Empress, após abrasão com CT12 - 5.000 ciclos (X4000).

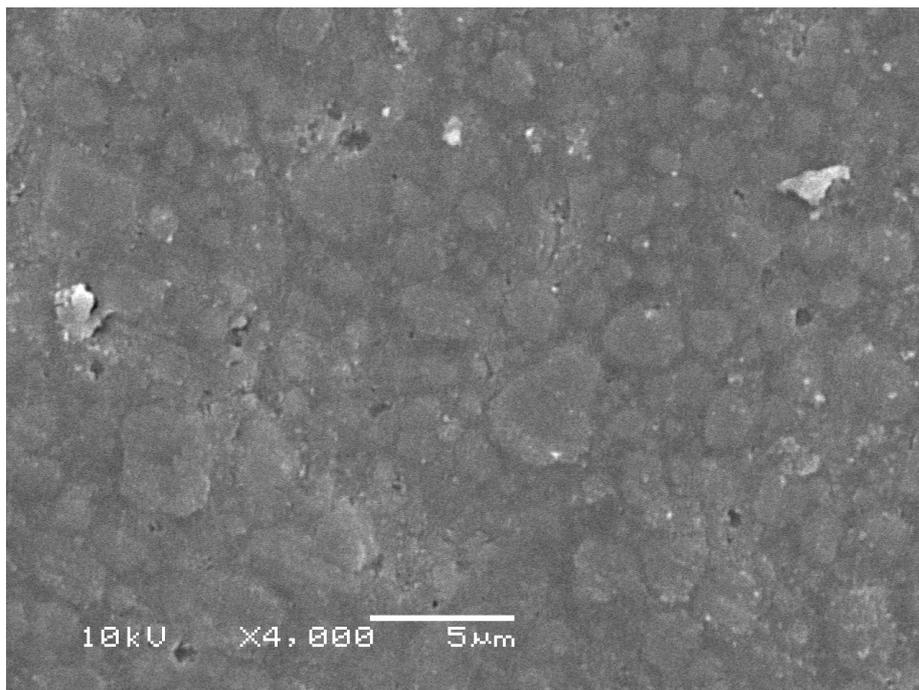


FIGURA 23 - Aspecto morfológico da superfície da RC Empress, após abrasão com CT12 - 10.000 ciclos (X4000).

6 DISCUSSÃO

A ação da escovação dental associada ao uso de dentifrícios abrasivos tem sido responsável por um aumento muitas vezes significativo na rugosidade de superfície dos compósitos restauradores (GOLDSTEIN E LERNER, 1991; TANOUE, et al., 2000; CHIMELLO, 2001; FERREIRA et al., 2002; TAKEUCHI et al., 2003; GARCIA et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2005; AMARAL et al., 2006; SENAWONGSE et al., 2007; SUZUKI et al., 2009; HEINTZE, 2010; COSTA et al., 2010; BARBIERI et al., 2011).

De acordo com Chimello et al., em 2001, o desgaste clínico de uma restauração pode resultar de inúmeros fatores, como contatos cêntricos e funcionais, atrição do bolo alimentar e das áreas de contato interproximais. A abrasão por escovação tem sido, porém, o fenômeno mais importante no que se refere ao desgaste das resinas compostas, que apesar de passível de ocorrer em qualquer superfície restaurada, é mais comumente verificada na face vestibular. Ainda, segundo Neme et al., em 2002, a escovação pode aumentar o efeito de irregularidade na superfície da resina composta, já que a rugosidade causada pelas cerdas das escovas não atinge com a mesma intensidade toda a área restaurada.

Os danos causados pela escovação diária com dentifrício abrasivo podem ser responsáveis tanto por alterações estéticas, como perda de textura superficial, anatomia e brilho das restaurações, quanto alterações biológicas causadas pelo acúmulo de placa bacteriana na superfície do compósito abrasionado, podendo desenvolver desde quadros de gengivite a problemas mais graves, como doença periodontal e doença cárie (TANOUE et al., 2000).

Estudo de Amaral et al., em 2006, após teste com diversos dentifrícios clareadores, concluiu que os dentifrícios a base de sílica ou carbonato de cálcio são menos abrasivos que os que contém bicarbonato. Parry et al., em 2008, ainda afirmam que, para os mesmos tamanhos de partículas, a sílica tem uma maior abrasividade comparada ao carbonato de cálcio. Todavia, outros fatores podem afetar a abrasividade dos dentifrícios como velocidade, força de escovação e, principalmente, a temperatura.

Este estudo avaliou três dentifrícios: CT12, que tem como agente abrasivo o dióxido de silício; CS, composto por carbonato de cálcio e bicarbonato; OBW, a base de sílica e dióxido de titânio, tendo como base as informações do fabricante.

A hipótese nula foi rejeitada, pois o fator dentifrício foi significativo e influenciou diretamente no resultado do trabalho. Esse achado também é encontrado no estudo de Amaral, em 2006, e vai de encontro ao trabalho de Roselino et al., em 2013, que afirma que apenas a abrasividade dos dentifrícios não é capaz de interferir na rugosidade superficial das resinas compostas.

A menor média de rugosidade superficial foi obtida com o dentifrício CT12 (0,269 μm), o que confirma o estudo de Barbieri, em 2011, em que esse mesmo dentifrício foi responsável por uma baixa abrasividade das resinas compostas analisadas. Em 1991, Goldstein e Lerner já observavam uma menor abrasividade causada pelo dentifrício Colgate, quando comparado aos demais.

O dentifrício OBW apresentou a maior média de rugosidade superficial (0,390 μm), diferindo estatisticamente do CT12. Esse dado apenas vem a confirmar os estudos de Amaral et al., em 2006 e Barbieri et al., em 2011, em que os dentifrícios clareadores também proporcionaram as maiores médias de rugosidade superficial, ambos contendo sílica em associação a outros agentes abrasivos. Embora realizado em superfície diferente, o estudo de Menezes et al., em 2004, concluiu haver diferença significativa na rugosidade superficial causada por dentifrícios clareadores, comparados ao grupo controle, sobre a dentina radicular bovina, afirmando que a alteração de rugosidade superficial dependia do dentifrício utilizado.

De acordo com Cury, em 2010, existem dentifrícios de abrasividade baixa, média e alta. Dentre os de menor abrasividade estão os em forma de gel, contendo a sílica como agente abrasivo. No entanto, quando este mineral é associado a outros abrasivos como o carbonato de cálcio, pirofosfato de sódio, óxido de titânio ou fosfato de sódio, passa a ser considerado como dentifrício de alta abrasividade. Esse achado vai ao encontro dos resultados deste estudo, onde o dentifrício OBW, responsável por uma abrasividade estatisticamente significativa, tem como agentes abrasivos a sílica em associação ao dióxido de titânio, o que segundo Cury, em 2010, classifica-o como um dentifrício altamente abrasivo.

Ainda, segundo Gusmão et al., em 2003, o principal fator causal da abrasividade não é exclusivamente o tipo de abrasivo presente no dentifrício, nem tampouco a

quantidade, mas sim as características físicas dos minerais, ou seja, o tamanho e a forma das partículas. A sílica, por exemplo, quando utilizada em partículas finas e com formas regulares, preserva sua característica de mineral pouco abrasivo, mas quando partículas grossas e irregulares são incorporadas, torna-se altamente abrasiva. Dessa maneira, apenas a formulação gel ou creme, ou o tipo de agente abrasivo presente no dentífrico não tem sido suficiente para caracterizá-lo quanto à sua abrasividade para as estruturas dentinárias e para as resinas compostas.

A abrasão por escovação simulada é considerada um modelo consagrado na literatura, por se tratar de um importante fator de desgaste *in vitro*, capaz de simular uma condição clínica. De acordo com Sexson e Phillips, em 1951, para cada sessão de escovação que um paciente realiza, aproximadamente 15 ciclos são executados. Assim, mantendo-se uma higiene oral baseada em duas sessões diárias de escovação, uma média de 10.000 ciclos são realizados no final de um ano.

No presente estudo, o fator tempo de escovação foi estatisticamente significativo. A maior média de rugosidade superficial foi obtida após 20.000 ciclos, o equivalente a 24 meses de escovação (0,584 μm), diferindo estatisticamente dos outros tempos de 5.000 ciclos, equivalente a seis meses de escovação (0,297 μm) e 10.000 ciclos, equivalente a 12 meses de escovação (0,354 μm). Pode-se afirmar que a rugosidade superficial das resinas compostas esteve diretamente relacionada com o fator tempo de escovação, já que o aumento deste foi determinante na verificação de uma maior rugosidade de superfície. A menor média de rugosidade superficial foi obtida para a medida realizada no *baseline* (0,046 μm), diferindo estatisticamente dos outros tempos. Resultados semelhantes foram observados por outros autores. Teixeira et al., em 2005, após avaliarem a abrasão causada por 20.000, 50.000 e 100.000 ciclos de escovação simulada, concluíram que o desgaste por abrasão e a rugosidade superficial aumentaram com o aumento dos ciclos. Da mesma forma, Suzuki, em 2009, verificou que a abrasividade da superfície de resinas compostas também aumentou com o aumento dos ciclos de escovação. Dado semelhante foi encontrado por Heitze, em 2010, onde após um estudo totalizando 72.000 ciclos de escovação simulada e análises de rugosidade superficial feitas em intervalos de 1 hora, também concluiu que a rugosidade superficial da maioria das resinas compostas aumenta com o tempo e carga de escovação. Para Barbieri, em 2011, o fator tempo também foi estatisticamente significativo. Segundo ele, o grau de comprometimento da

rugosidade superficial aumentou com o número de ciclos de escovação, sendo também dependente da composição do material.

A rapidez encontrada para a realização do tratamento restaurador, aliada ao baixo custo e à capacidade de obter um resultado estético, tem feito das restaurações de resina composta a primeira opção de tratamento e o procedimento mais realizado nos consultórios odontológicos. Esse fato tem contribuído de forma significativa para uma melhora dos materiais restauradores (BURGESS et al., 2002).

Neste estudo foram utilizadas duas resinas compostas, sendo uma nano-híbrida (Empress Direct) e outra nanoparticulada (Z350 XT). Ao analisar as médias das rugosidades das resinas compostas, observa-se não houve diferença estatisticamente significativa entre as mesmas. Também não foi verificada diferença estatisticamente significativa na associação entre os fatores. Dado semelhante foi encontrado no estudo de Amaral, em 2006, em que não houve diferença estatística significativa entre as resinas compostas Esthet-X (Dentsply) e Durafil VS (Heraeus Kulzer), sendo que a diferença ocorreu apenas quando esse fator foi associado ao fator dentífrício. Senawongse et al., em 2007, após avaliar a rugosidade superficial de resinas compostas micro-híbridos, nano-híbridos e nanoparticulados também não encontrou diferença significativa entre os materiais resinosos, embora as resinas compostas nanoparticulados tenham demonstrado menos irregularidades.

Segundo Chimello et al., em 2001, um material pode ser avaliado quanto à resistência à abrasão através da perda de massa e da lisura superficial após certo período de escovação. Acredita-se que a ausência de diferença estatística significativa para o fator resina composta nos estudos supracitados esteja relacionada às semelhantes características e qualidades técnicas destes materiais, garantindo um bom desempenho clínico para ambos. Em contrapartida, Teixeira et al., em 2005, ao avaliar o desgaste e a rugosidade superficial de resinas compostas submetidas à abrasão por escovação verificaram uma diferença significativa entre as resinas Filtek Supreme e a Z250, aquela apresentando uma menor rugosidade de superfície. As imagens em MEV também mostraram uma superfície mais uniforme para a resina nanoparticulada. Da mesma forma, Suzuki et al., em 2009, após avaliarem a rugosidade de superfície de resinas compostas nanoparticuladas e nano-híbridas em 50.000 ciclos de escovação simulada, concluíram haver diferença significativa nas

taxas de rugosidade das resinas compostas. Os materiais nano-híbridos apresentaram maior rugosidade superficial, já os nanoparticulados mostraram melhores resultados, em especial a Filtek Supreme XT que foi considerada uma resina composta clinicamente bem sucedida. Esse achado não corresponde com o deste estudo, em que ambas as resinas compostas (nano-híbridas e nanoparticuladas) apresentaram um desempenho semelhante e satisfatório para uma avaliação de 24 meses. Resultados de Barbieri et al., em 2011, também vão de encontro ao nosso achado, já que, na avaliação da rugosidade superficial de resinas compostas microhíbridos, observou haver uma diferença estatisticamente significativa para o fator resina.

Segundo informações do fabricante (3M ESPE, 2010), a resina composta Z350 XT apresenta tecnologia semelhante da Supreme XT e Z350, acarretando em resultados e desempenhos similares. Esse dado pode estar associado à compatibilidade quanto aos achados satisfatórios dessas resinas compostas em diversos estudos supracitados. Ainda, segundo o fabricante, a resina composta Z350 XT consiste em uma combinação de nanopartículas de zircônia e sílica em nanoaglomerados diminuindo o espaço intersticial entre as partículas e aumentando a quantidade de carga. A matriz de resina com nanopartículas é mais dura e resistente ao desgaste do que a matriz de resina convencional. Esse aumento na quantidade de carga resulta em melhores propriedades físicas e maior resistência ao desgaste, o que faz com que, durante a abrasão, estes nanoaglomerados se desgastem a uma velocidade semelhante à matriz de resina que os envolvem. O resultado é uma superfície mais lisa, brilhante e com polimento duradouro.

As imagens de MEV têm sido bastante importantes e utilizadas em diversos estudos para avaliação visual dos padrões de desgaste dos materiais testados (TEIXEIRA et al., 2005; SENAWONGSE, 2007; SUZUKI, 2009; HEINTZE, 2010; BARBIERI et al., 2011). Por meio da análise das imagens obtidas, observou-se que ambas as resinas compostas apresentaram maior irregularidade de superfície, com maior desgaste de matriz resinosa e exposição das partículas de carga quando escovadas com o dentifrício OBW. Esse desgaste foi maior com o aumento do número de ciclos de escovação. Esses padrões de desgaste são comumente encontrados em avaliações em MEV, após ensaio abrasivo (TEIXEIRA et al., 2005; SENAWONGSE, 2007; SUZUKI, 2009; HEINTZE, 2010; BARBIERI et al., 2011).

Em relação à significância clínica do presente estudo, fica evidente que a rugosidade superficial das resinas compostas é alterada em função do tipo de dentifrício utilizado e o tempo de escovação, sendo que o dentifrício clareador OBW tem maior capacidade de danificar a superfície das resinas compostas.

7 CONCLUSÃO

Por meio da metodologia empregada, foi possível concluir que:

- As resinas compostas Z350 XT e Empress Direct apresentaram rugosidade superficial semelhante após todos os ciclos de escovação.
- Quanto maior o tempo de escovação, maior foi a rugosidade superficial das resinas compostas.
- O dentifrício clareador Oral B Pro-Saúde Whitening causou uma maior rugosidade superficial em ambas as resinas compostas.

8 REFERÊNCIAS

1. Aimi E, Lopes GC. Restaurações diretas de resina composta em dentes posteriores: uma realidade no Brasil do século XXI. *Clínica – International Journal of Brazilian Dentistry*. 2007;3(1):32-40.
2. Amaral CM, Rodrigues JA, Erhardt MCG, Araujo MWB, Marchi GM, Heymann HO, Pimenta LAF. Effect of Whitening Dentifrices on the Superficial Roughness of Esthetic Restorative Materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2006;18:102-109.
3. Barbieri GM, Mota EG, Rodrigues-Junior SA, Burnett Jr LH. Effect of Whitening Dentifrices on the Surface Roughness of Commercial Composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2011;23(5):338-345.
4. Burgess JO, Walker R, Davidson JM. Posterior Resin Based Composite: Review of the Literature. *Pediatric Dentistry*. 2002;24(5):465-479.
5. Chimello DT, Palma-Dibb RG, Corona SAM, Lara EHG. Assessing Wear and Surface Roughness of Different Composite Resins after Toothbrushing. *Materials Research*. 2001;4(4):285-289.
6. Consani S, Góes MF, Sinhoreti MAC, Sobrinho LC. Avaliação “in vitro” da Abrasão Produzida por Dentifrícios Fluoretados Comerciais. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*. 1995;16(2):300-8.
7. Costa J, Belusko AA, Riley K, Ferracane JL. The Effect of Various Dentifrices on Surface Roughness and Gloss of Resin Composites. *Journal of Dentistry*. 2010;38:123-128.
8. Cury JA, Rosing CK, Tenuta LM. Dentifrícios são Todos Iguais? *International Journal Brazilian Dentistry*. 2010;6(3):254-256.
9. Ferreira ACF, Sinhoreti MAC, Consani S, Correr Sobrinho L. Influência da Escovação Mecânica na Manutenção do Acabamento com Resinas Fluidas sobre Compósitos Odontológicos. *Revista Paulista de Odontologia*. 2002;24(2):18-22.
10. Garcia FCP, Wang L, D'Alpino PHP, Souza JB, Araújo PA, Mondelli RFL. Evaluation of the Roughness and Mass Loss of the Flowable Composites After Simulated Toothbrushing Abrasion. *Brazilian Oral Research*. 2004;18(2):156-161.
11. Goldstein GR, Lerner T. The Effect of Toothbrushing on a Hybrid Composite Resin. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1991;66(4):498-500.

12. Gusmão ES, Melo JAS, Ramos CG, Santos RL, Araújo ACS, Feitosa DS. Aplicabilidade Clínica dos Dentífricos. *International Journal of Dentistry*. 2003;2(2):231-235.
13. Heintze SD, Forjanica M, Ohmitib K, Rousson V. Surface Deterioration of Dental Materials after Simulated Toothbrushing in Relation to Brushing Time and Load Dental Materials. *Dental Materials*. 2010;26:306-319.
14. Hilgenberg SP, Pinto SCS, Farago PV, Santos FA, Wambier DS. Physical-chemical Characteristics of Whitening Toothpaste and Evaluation of its Effects on Enamel Roughness. *Brazilian Oral Research*. 2011;25(4):288-94.
15. Khamverdi Z, Kasraie S, Rezaei-Soufi L, Jebeli S. Comparison of the Effects of Two Whitening Toothpastes on Microhardness of the Enamel and a Microhybride Composite Resin: An in Vitro Study. *Journal of Dentistry*. 2010;7(3):139-145.
16. Kodaka T, Kuroiwa M, Kuroiwa M, Okumura J, Mori R, Hirasawa S, Kobori M. Effects of Brushing With a Dentifrice for Sensitive Teeth on Tubule Occlusion and Abrasion of Dentin. *Journal of Electron Microscopy*. 2001;50(1):57-64.
17. Kohler B, Rasmusson CG, Odman P. A Five-year Clinical Evaluation of Class II Composite Resin Restorations. *Journal of Dentistry*. 2000;28(4):111-116.
18. Lima DANL, Silva ALF, Aguiar FHB, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB, Lovadino JR. In Vitro Assessment of the Effectiveness of Whitening Dentifrices for the Removal of Extrinsic Tooth Stains. *Brazilian Oral Research*. 2008;22(2):106-111.
19. Liljeborg A, Tellefsen G, Johannsen G. The Use of a Profilometer for Both Quantitative and Qualitative Measurements of Toothpaste Abrasivity. *International Journal of Dental Hygiene*. 2010;8:237-243.
20. Menezes M, Turssi CP, Hara AT, Messias DCF, Serra MC. Abrasion of Eroded Root Dentine Brushed With Different Toothpastes. *Clinical Oral Investigations*. 2004;8:151-155.
21. Momoi, Y, Hirosaki K, Kohno A, McCabe JF. In Vitro Toothbrush-Dentifrice Abrasion of Resin-Modified Glass Ionomers. *Dental Materials*. 1997;13(2):82-88
22. Murakami JT, Umetsubo LS, Valera MC, Araújo MAM. Rugosidade Superficial de Resinas Compostas. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 2006;54(1):7-10.
23. Neme AL, Frazier KB, Roeder LB, Debner TL. Effect of Prophylactic Polishing Protocols on the Surface Roughness of Esthetic Restorative Materials. *Operative Dentistry*. 2002;27(1):50-8.

24. Rodolpho PA, Cenci SM, Donassollo TA, Loguercio AD, Demarco FF. A clinical Evaluation of Posterior Composite Restorations: 17 year Findings. *Journal of Dentistry*. 2006;34(7):427-435.
25. Rosa RS. Comparação da rugosidade após abrasão por escovação e da microdureza entre resinas compostas nanoparticuladas e micro-híbrida [dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2006.
26. Roselino LMR, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires de Souza FCP. Effect of Brushing and Accelerated Ageing on Color Stability and Surface Roughness of Composites. *Journal of Dentistry*. 2013;4:54–61
27. Senawongse P, Pongprueksa P. Surface Roughness of Nanofill and Nanohybrid Resin Composites after Polishing and Brushing. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2007;19(5):265–275.
28. Sexson JC, Phillips WR. Studies on the Effect of Abrasives on Acrylic Resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1951;1(4):454-471.
29. Suzuki T, Kyoizumi H, Finger WJ, Kanehira M, Endo T, Utterodt A, Hisamitsu H, Komatsu M. Resistance of Nanofill and Nanohybrid Resin Composites to Toothbrush Abrasion With Calcium Carbonate Slurry. *Dental Materials Journal*. 2009;28(6):708-716.
30. Takeuchi CYG, Orbegoso Flores VH, Palma Dibb RG, Panzeri H, Lara EHG, Dinelli W. Assessing the Surface Roughness of a Posterior Resin Composite: Effect of Surface Sealing. *Operative Dentistry*. 2003;28(3):283-288.
31. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Analysis of Composite Type and Different Sources of Polymerization Light on in Vitro Toothbrush Dentifrice Abrasion Resistance. *Journal of Dentistry*. 2000;28(5):355-359.
32. Teixeira ECN, Thompson JL, Piascik JR, Thompson JY. In Vitro Toothbrush-Dentifrice Abrasion of Two Restorative Composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005;17(3):172-180.
33. Trauth KGS, Godoi APT, Colucci V, Corona SAM, Elizau ABC, Catirse B. The Influence of Mouthrinses and Simulated Toothbrushing on the Surface Roughness of a Nanofilled Composite Resin. *Brazilian Oral Research*. 2012;26(3):209-214.
34. 3M ESPE, Z350 XT. Filtek Perfil Técnico do Produto. Campinas - SP, 2010.

9 ANEXOS

9.1 Anexo A - Testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov

Embora o desvio-padrão seja elevado em relação à média, a hipótese de normalidade não pode ser rejeitada ao nível de significância de 5% em 23 dos 24 testes realizados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os testes foram realizados dentro de cada combinação dos níveis dos fatores (6) e em cada um dos tempos (4).

RC Z350 XT - Dentifício CT12

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^c

	Ra baseline	Ra 5000C	Ra 10000C	Ra 20000C
N	12	12	12	12
Asymp. Sig. (2-tailed)	,212	,194	,830	,849

RC Z350 XT - Dentifício CS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^c

	Ra baseline	Ra 5000C	Ra 10000C	Ra 20000C
N	12	12	12	12
Asymp. Sig. (2-tailed)	,774	,614	,379	,696

RC Z350 XT - Dentifício OBW

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^c

	Ra baseline	Ra 5000C	Ra 10000C	Ra 20000C
N	12	12	12	12
Asymp. Sig. (2-tailed)	,248	,454	,325	,095

RC Empress - Dentifrício CT12One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^c

	Ra baseline	Ra 5000C	Ra 10000C	Ra 20000C
N	12	12	12	12
Asymp. Sig. (2-tailed)	,942	,420	,026	,716

RC Empress - Dentifrício CSOne-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^c

	Ra baseline	Ra 5000C	Ra 10000C	Ra 20000C
N	12	12	12	12
Asymp. Sig. (2-tailed)	,903	,395	,616	,276

RC Empress - Dentifrício OBWOne-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^c

	Ra baseline	Ra 5000C	Ra 10000C	Ra 20000C
N	12	12	12	12
Asymp. Sig. (2-tailed)	,386	,875	,961	,804

9.2 Anexo B



*Comissão Científica e de Ética
Faculdade da Odontologia da PUCRS*

Porto Alegre 23 de janeiro de 2013

O Projeto de: Dissertação

Protocolado sob n°: 0004/13

Intitulado: Avaliação in vitro da rugosidade superficial de resinas compostas após escovação simulada com diferentes dentifícios.

Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Ana Maria Spohr

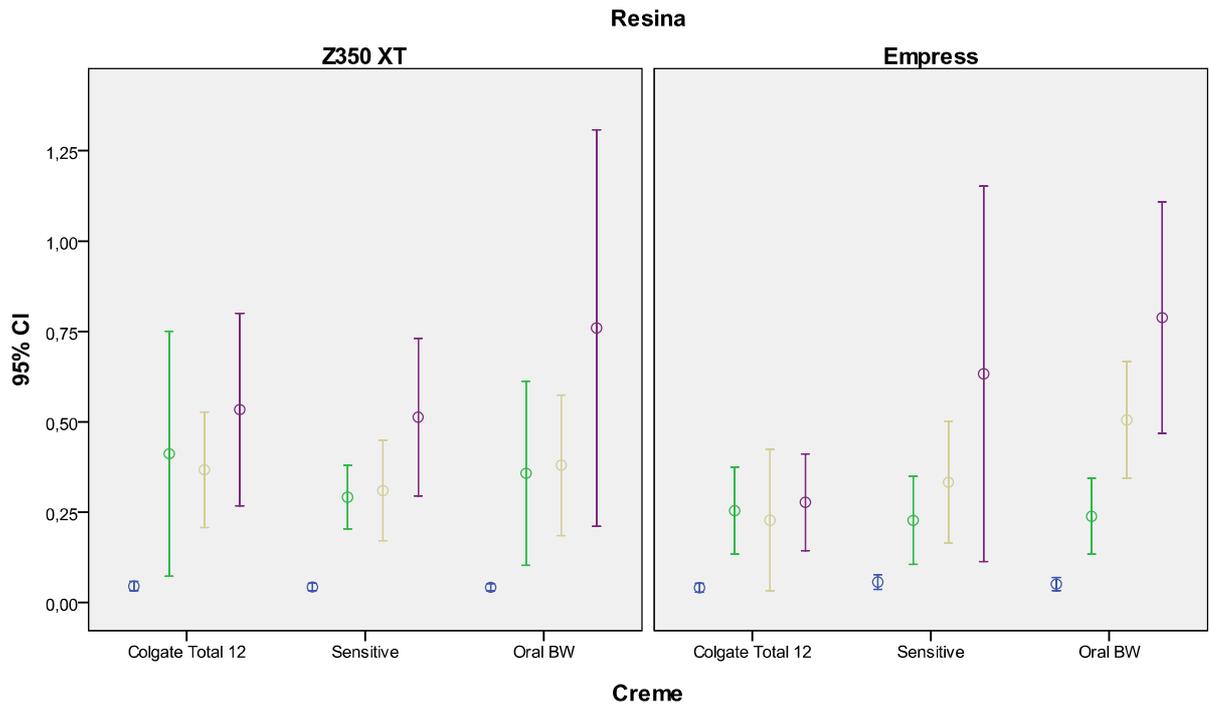
Pesquisadores Associados: Bruna Monteiro

Nível: Dissertação / Mestrado

Foi **aprovado** pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em 23 de janeiro de 2013.

Profa. Dra. Luciane Macedo de Menezes
Coordenadora da Comissão Científica e de Ética da
Faculdade de Odontologia da PUCRS

9.3 Anexo C - Gráfico ilustrativo das Resinas Copostas em função dos Tempos de Escovação (ciclos) e dos Dentifrícios utilizados



| Ra baseline
| Ra 5000C
| Ra 10000C
| Ra 20000C

