

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

Avaliação *in vitro* da rugosidade de superfície de uma resina composta coberta com selantes com ou sem carga quando submetida à abrasão por escovação com diferentes tipos de dentifícios

Pesquisador: Heloísa Pressi

Orientador: Dr. Luiz Henrique Burnett Jr.

Porto Alegre, março de 2015.

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

Avaliação *in vitro* da rugosidade de superfície de uma resina composta coberta com selantes com ou sem carga quando submetida à abrasão por escovação com diferentes tipos de dentifrícios

Dissertação apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Dentística Restauradora, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Pesquisador: Heloísa Pressi

Orientador: Dr. Luiz Henrique Burnett Jr.

Porto Alegre, março de 2015.

“Porque cada um, independente das habilitações que tenha, ao menos uma vez na vida fez ou disse coisas muito acima da sua natureza e condição, e se a essas pessoas pudéssemos retirar do quotidiano pardo em que vão perdendo os contornos, ou elas a si próprias se retirassem de malhas e prisões, quantas mais maravilhas seriam capazes de obrar, que pedaços de conhecimento profundo poderiam comunicar, porque cada um de nós sabe infinitamente mais do que julga e cada um dos outros infinitamente mais do que neles aceitamos reconhecer.”

José Saramago

AGRADECIMENTOS

Ao meu querido pai **Delmiro**, que durante esta trajetória partiu para um lugar melhor. Ele foi, sem dúvidas, meu maior incentivador durante essa etapa, meu companheiro de viagem, alguém com quem pude contar em todos os momentos. Sei que estás sempre comigo.

À minha mãe **Vanda**, meu infinito agradecimento. Por sempre acreditar em minha capacidade e contribuir com seus “conselhos de mãe”. Te amo!

À minha irmã, **Lisiane**, e ao meu cunhado, **Wendel**, por estarem sempre presentes, inclusive nos momentos difíceis. Agradeço a amizade e companheirismo.

Ao meu namorado, **Matheus**, por ser tão importante na minha vida. Por estar sempre ao meu lado, pelo apoio emocional, paciência, compreensão e amor. Obrigada por me fazer acreditar que posso mais que imagino.

A toda família **Bettioli**, que mesmo distante sempre me apoiou e incentivou.

Ao meu orientador, **Luiz Henrique**, pela infinita disponibilidade, por acreditar em mim e no futuro deste projeto. Agradeço por contribuir para meu crescimento profissional.

À colega que se tornou uma grande amiga, **Cilea**, pelos momentos divididos juntos e por tornar este trabalho mais leve. Foi muito bom poder contar com você.

Às colegas do Mestrado, **Carolina, Cláudia, Daniele, Deborah, Duziene, Heloísa, Ivana, Mariele, Tamara e Vânia**. Muito obrigada pela ajuda, conversas e momentos de descontração.

À funcionária **Neusa** pela ajuda em diversos momentos da execução deste trabalho.

Aos professores **Eduardo Gonçalves Mota** e **Julieta Gomes Tavares** pelos momentos de aprendizado e pelas sugestões durante a qualificação deste projeto.

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia, professor **Alexandre Bahlis**, e na pessoa da coordenadora do curso de pós-graduação em Odontologia, professora **Ana Maria Spohr**, que viabilizaram esta oportunidade de aprendizado.

À **FAPERGS**, pelo fornecimento da bolsa de estudo.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa Dissertação de Mestrado.

RESUMO

Os objetivos deste estudo *in vitro* foram: 1) avaliar a rugosidade de superfície de uma resina composta coberta por selantes de superfície contendo carga inorgânica ou não, submetidas à escovação simulada; 2) analisar, com auxílio da microscopia eletrônica de varredura, a presença dos selantes após 48 meses de escovação simulada; 3) verificar se o tipo de dentifrício diminui o tempo de vida útil dos selantes; 4) verificar se a presença de carga inorgânica previne o aumento da rugosidade frente à escovação. Para isto, foram confeccionadas 54 amostras de resina composta e divididas em nove grupos: G1 – compósito sem selante (controle); G2 – Selante Fortify, dentifrício Colgate Professional Whitening; G3 – Fortify, Colgate Total Clean Mint; G4 – Fortify, Edel White Branqueador; G5 – Fortify, Edel White Gum Care; G6 – Fortify Plus, Colgate Professional Whitening; G7 – Fortify Plus, Colgate Total Clean Mint; G8 – Fortify Plus Edel White Branqueador; G9 – Fortify Plus, Edel White Gum Care e analisados nos períodos simulados de escovação de 12, 24, 36 e 48 meses. A leitura da rugosidade foi realizada no baseline e após cada período de escovação simulada, utilizando um rugosímetro de superfície (SJ 201 Mututoyo). Dois corpos de prova de cada grupo foram observados em MEV. Os dados foram submetidos à ANOVA e Teste de Tukey (5%). Verificou-se diferença significativa entre os dois selantes, sendo o selante Fortify Plus mais rugoso. Entre os dentifrícios, o Colgate Clean Mint associado ao selante Fortify Plus obteve os maiores valores de rugosidade. Os menores valores observados foram com Gum Care associado ao selante Fortify. A camada de proteção formada pelos selantes permaneceu parcialmente até o final de 48 meses de escovação, mantendo a lisura do compósito. Conclui-se que ambos os selantes garantiram proteção da resina composta, sendo o Fortify Plus mais rugoso para todos os dentifrícios avaliados. Significância clínica: A rugosidade dos selantes de superfície é alterada em função de diferentes dentifrícios e diferentes tempos de escovação e a adição de carga inorgânica nos selantes promove desempenhos diferentes em relação à rugosidade superficial.

Palavras-chave: selante de superfície de resina, dentifrício, rugosidade, escovação.

ABSTRACT

The objectives of this in vitro study were: 1) to evaluate the surface roughness of a composite resin covered by sealing surface containing inorganic filler or not, subject to brushing; 2) to analyze, with the aid of scanning electron microscopy, the presence of the sealant after 48 months of simulated toothbrushing; 3) verify that the type of toothpaste reduces the useful life of sealants; 4) verify the presence of inorganic filler prevents the increase in roughness forward to brushing. For this, 54 samples were made of composite resin and divided into nine groups: G1 - without composite sealant (control); G2 - Sealant Fortify, toothpaste Colgate Professional Whitening; G3 - Fortify, Colgate Total Clean Mint; G4 - Fortify, Edel White Whitening; G5 - Fortify, Edel White Gum Care; G6 - Fortify Plus, Colgate Whitening Professional; G7 - Fortify Plus, Colgate Total Clean Mint; G8 - Fortify Plus White Whitening Edel; G9 - Fortify Plus, Edel White Gum Care and analyzed the simulated periods of brushing (12,24, 36 and 48 months). Reading roughness was performed at baseline and after each simulated toothbrushing period, using a surface roughness (SJ 201 Mututoyo). Two specimens of each group were observed by SEM. The data were submitted to ANOVA and Tukey's test (5%). There was a significant difference between the two sealants, with the sealant Fortify Plus rougher. Among the toothpaste, Colgate Clean Mint associated with Fortify Plus sealant obtained the higher roughness values. Lower values were associated with Gum Care Fortify sealant. The protective layer formed by the sealant remained partially by the end of 48 months of brushing, maintaining the smoothness of the composite. We conclude that both sealants guaranteed protection of the composite, and the Fortify Plus rougher for all assessed toothpastes. Clinical significance: The roughness of the surface sealant is changed for different toothpastes and different times of brushing and the addition of inorganic filler in sealants promotes different performances in relation to surface roughness.

Keywords: sealant resin surface, toothpaste, roughness, brushing.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Composição da resina composta utilizada no estudo.....	15
TABELA 2. Dentifrícios e escova utilizados para o ensaio de abrasão por escovação.....	16
TABELA 3. Selantes de superfície.....	17
TABELA 4. Protocolo de aplicação dos selantes.....	18
TABELA 5. Grupos de estudo.....	19
TABELA 6. Resultados da ANOVA.....	23
TABELA 7. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para selantes considerando todos dentifrícios.....	24
TABELA 8. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para selantes considerando a ação de todos dentifrícios e tempos de escovação.....	25
TABELA 9. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para dentifrícios considerando tempos de escovação.....	26
TABELA 10. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para selantes considerando tempos de escovação.....	27

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1A. Dispositivo de silicone utilizado para confecção das amostras.....	18
FIGURA 1B. Amostras confeccionadas em resina composta.....	18
FIGURA 2. Máquina de escovação simulada.....	21
FIGURA 3. Gráfico de perfis médios de rugosidade.....	25
FIGURA 4. Gráfico de rugosidade Ra (μm) dos dentifrícios.....	26
FIGURA 5. Gráfico de rugosidade Ra (μm) dos selantes.....	27
FIGURA 6A. Selante Fortify Plus Inicial (342x).....	28
FIGURA 6B. Fortify Plus: 48 meses com Colgate Professional Whitening.....	28
FIGURA 6C. Fortify Plus: 48 meses com Colgate Total 12 Clean Mint.....	29
FIGURA 6D. Fortify Plus: 48 meses com Edel White Antiplaca e Branqueador.....	29
FIGURA 6E. Fortify Plus: 48 meses com Edel White Gum Care.....	30
FIGURA 7A. Selante Fortify Inicial (342x).....	30
FIGURA 7B. Fortify: 48 meses com Colgate Professional Whitening.....	31
FIGURA 7C. Fortify: 48 meses com Colgate Total 12 Clean Mint.....	31
FIGURA 7D. Fortify: 48 meses com Edel White Antiplaca e Branqueador.....	32
FIGURA 7E. Fortify: 48 meses com Edel White Gum Care.....	32
FIGURA 8A. Resina composta Amelogen Inicial (342x).....	33
FIGURA 8B. Resina: 48 meses controle.....	33
FIGURA 8C. Resina: 48 meses com Colgate Professional Whitening.....	34
FIGURA 8D. Resina: 48 meses com Colgate Total 12 Clean Mint.....	34
FIGURA 8E. Resina: 48 meses com Edel White Antiplaca e Branqueador.....	35
FIGURA 8F. Resina: 48 meses com Edel White Gum Care.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

Abreviaturas, Siglas e Símbolos	Significado
%	Por cento
μm	Micrometro
X	Vezes
g	Gramma
mm	Milímetro
min	Minuto
s	Segundo
ml	Mililitros
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
®	Marca registrada
Ra	Rugosidade média de superfície em μm
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
p	Valor p ou nível descritivo
ANOVA	Análise de Variância
mW/cm ²	Mili Watts por centímetro quadrado
RDA	Abrasividade dentinária relativa
LSS	Lauril Sulfato de Sódio

SUMÁRIO

1.Introdução.....	11
2.Objetivos.....	14
3.Hipótese inicial (HO).....	14
4.Materiais e métodos.....	15
4.1Materiais.....	15
4.2 Métodos.....	17
4.2.1 Confeção das amostras.....	17
4.2.2 Análise da rugosidade superficial.....	20
4.2.3 Ensaio de abrasão.....	20
4.2.4 Análise da superfície com auxílio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	21
5. Análise estatística.....	22
6. Resultados.....	23
7. Discussão.....	36
8. Conclusão.....	42
9. Referências bibliográficas.....	43
10. Anexo.....	47

1. INTRODUÇÃO

Desde sua introdução em 1964 por Bowen, as resinas compostas têm sido largamente utilizadas em restaurações diretas e indiretas para dentes anteriores e posteriores¹. Sua indicação aumentou significativamente nos últimos anos, tornando-se um dos procedimentos mais comuns na prática odontológica.

As resinas compostas são constituídas basicamente de materiais amorfos compostos por monômeros resinosos associados a partículas de carga cobertas por silano¹. Em restaurações diretas de dentes anteriores onde a estética é primordial, elas são o material de eleição. Como vantagem pode-se citar ampla disponibilidade de cores, fácil manipulação e baixo custo quando comparadas com restaurações indiretas em cerâmica como inlays, onlays e coroas. Porém, as resinas compostas, apesar das inúmeras pesquisas e desenvolvimento, ainda apresentam alguns inconvenientes significativos,^{2,3} como alterações de cor, acúmulo de placa bacteriana e cárie secundária.^{4,5,6}

A porosidade da resina também interfere na estabilidade de cor, facilitando assim a penetração de corantes presentes nos alimentos, causando acúmulo de placa dental, que por sua vez acelera a degradação superficial desse material.⁷ As características de deterioração dessa superfície como rugosidade e ausência de lisura, podem potencializar o manchamento das restaurações. Em relação à lisura superficial das resinas, sabe-se que é muito difícil de ser conseguida e, uma superfície lisa é importante para gerar conforto ao paciente. Diferenças na rugosidade de 0,3 µm podem ser detectadas pela ponta da língua. Pacientes confirmam este fato citando uma superfície arenosa logo após a conclusão da restauração.^{7,8}

Outro problema inerente ao uso das resinas compostas é o desgaste.⁹ As restaurações desgastam-se mais rapidamente que a estrutura dental, devido à menor dureza, perdendo assim sua forma anatômica. Diversos fatores podem interferir no desgaste, entre eles, carga mastigatória, contatos oclusais prematuros, deposição de resíduos alimentares, incorporação de ar durante a inserção, inadequada polimerização, procedimentos de acabamento e polimento e anatomia oclusal.^{10,11,12} Além disso, a rugosidade superficial das resinas compostas pode acelerar esse desgaste que clinicamente, é uma

manifestação cumulativa de variáveis como atrito, abfração, abrasão, corrosão e fadiga, ocasionando possível falha das restaurações.¹³

Estudos *in vivo*, têm comprovado que apesar de eficazes em restaurações de dentes posteriores, as resinas compostas sofrem desgaste oclusal e fraturas marginais.^{14,15} Dois estudos prospectivos confirmaram essa afirmação. Kramer *et al* (2009) avaliaram o comportamento clínico de duas resinas (Grandio aderida com Solobond M: n=36, Tetric Ceram aderida com Syntac: n=32) em diferentes cavidades Classe II durante um período de quatro anos. Uma deterioração significativa, ao longo do tempo, foi encontrada para a integridade marginal (66% bravo após quatro anos) e desgaste (73% bravo). Em outro estudo clínico prospectivo que avaliou 194 resinas híbridas (Visio-Molar - 115 Classe I, 79 Classe II) aplicadas em 73 pacientes adultos observou-se após 10 anos que todas as restaurações apresentaram superfície rugosa e desgaste.¹⁷

Para alcançar melhores resultados nas restaurações de resina composta e tentar minimizar problemas como microinfiltração e desgaste, surgiram no mercado os selantes de superfície. Os fabricantes pouco explicam a respeito de sua composição, mas sabe-se que são formados por acrilatos altamente reativos, que geram radicais livres e contém alta concentração de fotoiniciadores. Apresentam alta taxa de conversão polimérica (80%) sem camada de inibição de oxigênio.¹⁸ Esses materiais multifuncionais foram formulados especialmente para: 1) penetrar nas microfraturas e irregularidades presentes na superfície das restaurações após acabamento e polimento; e 2) preencher eventuais fendas presentes na interface dente/restauração, tornando essa superfície contínua quando comparada com superfícies não seladas. Estes materiais preenchem microdefeitos da superfície da restauração formados durante a inserção do material (retenção de ar) e completam o processo de acabamento e polimento, com consequente diminuição da formação de placa bacteriana bem como a pigmentação, juntamente com um aumento da resistência ao desgaste pela proteção que o selante fornece à resina composta.¹⁹ Porém, para aumentar a longevidade das restaurações alguns fatores devem ser observados.^{20,21} Os selantes necessitam apresentar capacidade de escoamento e fluidez sobre a resina antes da polimerização.^{21,22} Vários produtos com baixa viscosidade, alto escoamento, técnica de aplicação

bastante simples, e que requerem pouco tempo clínico adicional estão disponíveis no mercado, como Fortify® (Bisco), Optiguard® (Kerr), Protect-it® (Jeneric-Pentron) e Biscover® (Bisco).

Diversos estudos têm sido realizados a fim de observar uma possível relação entre diferentes tipos de dentifrícios com aumento da rugosidade de resinas compostas^{23,24,25}. Existem controvérsias a respeito de dentifrícios de diferentes composições e abrasividades na promoção de rugosidade superficial. Em relação aos dentifrícios com ação clareadora, alguns estudos afirmam que essas pastas promovem aumento da rugosidade^{23,24} enquanto outros afirmam não haver diferenças entre diferentes dentifrícios e aumento dessa rugosidade²⁵.

Alguns fatores associados ao uso de dentifrícios com diferentes composições talvez possam promover diferentes comportamentos em relação à retenção dos selantes de superfície. Não obstante, diferenças na composição dos selantes como a presença ou não de partículas de carga podem promover desempenhos clínicos variáveis no que tange à durabilidade.

Não há na literatura trabalhos científicos avaliando o tempo médio de manutenção dos selantes com ou sem carga inorgânica quando submetidos à escovação com diferentes dentifrícios. Este fato poderá ser um indicador do tempo em que o profissional deverá fazer a reaplicação para garantir os benefícios do uso destes produtos.

2. Objetivos

Os objetivos desta pesquisa foram:

- avaliar a rugosidade dos selantes de superfície contendo carga inorgânica ou não, aplicados imediatamente sobre uma resina composta e quando submetidas à escovação simulada nos períodos de 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses.

- avaliar, com auxílio da microscopia eletrônica de varredura, a presença dos selantes de superfície após escovação simulada de 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses.

- avaliar se o tipo de dentifrício diminui o tempo de vida útil dos selantes de superfície.

- avaliar se a presença de carga inorgânica no selante evita maior rugosidade frente à escovação.

3. Hipótese Inicial (HO)

Devido à falta de dados na literatura que indiquem o tempo de reaplicação dos selantes de superfície quando considerada a escovação diária como fator abrasivo destes materiais, será considerada uma hipótese nula inicial na qual observar-se-á se a rugosidade e retenção total destes materiais serão as mesmas do momento da aplicação após 48 meses de escovação simulada, independentemente do dentifrício utilizado e da presença de carga ou não.

4. Materiais e Métodos

O protocolo de pesquisa do presente trabalho (0016/14) foi submetido à Comissão Científica e de Ética da FO-PUCRS, a fim de obter a apreciação para o desenvolvimento do experimento.

4.1 Materiais

Os corpos de prova foram confeccionados com a resina composta Amelogen, cor EN (esmalte neutro). Realizou-se um total de 54 amostras mais 18 amostras adicionais para avaliação em MEV.

Tabela 1. Composição da resina composta utilizada no estudo.

Resina Composta	Fabricante	Fase orgânica	Fase inorgânica	Lote
AMELOGEN PLUS (Microhíbrida)	Ultradent Products, Inc. South Jordan EUA	BisGMA	Partículas com tamanho médio de 0,7 µm. 76% do peso e 61% do volume em carga.	B8NNV

Tabela 2. Dentifrícios e escova utilizados para o ensaio de abrasão por escovação

Marca Comercial	Composição	Fabricante	Lote
Colgate Total 12 Professional Whitening	Fluoreto de Sódio 0,32% (1450 ppm de Flúor), Triclosano 0,3%, Sílica Hidratada, Água, Glicerina, Sorbitol, Copolímero PVM/MA, Laurilsulfato de Sódio, Sabor, Hidróxido de Sódio, Propilenglicol, Goma de Celulosa, Sacarina Sódica, Carragenina, Dióxido de Titânio (CI 77891), Dipenteno, Eugenol, Cinamaldeído. RDA: 96.	Colgate-Palmolive, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil	4023BR121B
Colgate Total 12 Clean Mint	Fluoreto de Sódio 0,32% (1450 ppm de Flúor), Triclosano 0,3%, Água, Sorbitol, Sílica Hidratada, Lauril Sulfato de Sódio, Copolímero PVM/MA, Sabor, Carragenina, Hidróxido de Sódio, Sacarina Sódica, Dióxido de Titânio (CI 77891), Dipenteno. RDA: 44.	Colgate-Palmolive, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil.	4104BR123B
Antiplaca Branqueador +	Pirofosfato de Tetrapotássio 1.5%, Sílica, Fluoreto de Sódio 0.22%. Não contém Lauril Sulfato de Sódio. RDA: 80/médio.	Edel + White, Zurique, Suíça.	0700
Gum Care Forte	Lactato de alumínio 0.5%, Lactato de cálcio 0.5%, Bicarbonato de Sódio 0.5%, Sílica, Fluoreto de Sódio 0.22%. Não contém Lauril Sulfato de Sódio. RDA: 60/médio.	Edel + White, Zurique, Suíça.	0878
Colgate Classic (Escova)	Cerdas de nylon, âncora metálica, resina termoplástica e pigmento. Cerdas retas e com pontas arredondadas e consistência macia.	Colgate-Palmolive, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil.	290321

Tabela 3. Selantes de Superfície

Selante de Superfície	Composição	Fabricante	Lote
Fortify (F)	Uretano-dimetacrilato, bisfenol A-dimetacrilato-etoxilado	Bisco, Inc. Schaumburg, EUA	1200011786
Fortify Plus (FP)	Uretano-dimetacrilato, bisfenol A-dimetacrilato-etoxilado, partículas de sílica	Bisco, Inc. Schaumburg, EUA	1200009688

4.2 Métodos

4.2.1 Confeção das amostras

As amostras foram confeccionadas utilizando uma matriz de silicone contendo orifícios de 6mm de altura por 5mm de diâmetro, onde foi inserida a resina composta em três incrementos de 2mm com auxílio de uma espátula Thompson n.º 6.

Seis corpos de prova foram confeccionados por grupo (Tabela 4), fotoativados com luz LED Radii-cal (SDI, Austrália), com intensidade de luz de 1200 mW/cm², por 20 segundos a uma distância de 1 mm da superfície da resina composta.

A lisura de superfície foi obtida polimerizando o cilindro de resina contra uma tira de poliéster, a qual foi pressionada com auxílio de uma placa de vidro.

Após armazenagem por 24 horas em água destilada e estufa à 37°C, as amostras receberam pré-rugosidade com lixa a fim de simular o uso de ponta diamantada usada no acabamento da resina e padronizar a exposição de carga.

Foi realizada abrasão com lixas de granulação 600 e 1200 e refrigeração com água por 30 segundos, em uma politriz horizontal Struers (Panambra, São

Paulo, São Paulo, Brasil). Após, os selantes foram aplicados de acordo com o protocolo descrito na tabela 4.



Figuras 1A e 1B. Dispositivo de silicone utilizado para confecção das amostras em resina composta e amostras confeccionadas prontas para escovação.

Tabela 4. Protocolo de aplicação dos selantes

Protocolo de aplicação dos selantes de superfície
--

1. Condicionar a superfície da restauração com ácido fosfórico 37% durante 15s;
2. Enxaguar com spray ar-água durante 15s;
3. Secagem com jatos de ar;
4. Aplicar com microbrush o selante sobre a superfície da resina composta;
5. Secagem com jatos de ar;
6. Fotoativação durante 10s a uma distância de 2mm.

Em seguida, os corpos de prova foram submetidos à escovação com dentífrico conforme os seguintes grupos:

Tabela 5. Grupos de estudo

Grupos	Dentifrício / Selante	N	Ciclos
Resina (R)	Sem dentifrício	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
PWF	Colgate Total 12 PW + Fortify	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
CTF	Colgate Total 12 + Fortify	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
ABF	Antiplaca e Branqueador + Fortify	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
GCF	Gum Care Forte + Fortify	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
PWFP	Colgate Total 12 PW + Fortify Plus	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
CTFP	Colgate Total 12 + Fortify Plus	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
ABFP	Antiplaca e Branqueador + Fortify Plus	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses
GCFP	Gum Care Forte + Fortify Plus	6	Inicial, 12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses

4.2.2 Análise da Rugosidade Superficial

Para a medida da rugosidade superficial média (Ra) foi utilizado um Rugosímetro SJ 201 (Mitutoyo, Takatsu-Ku, Kawasaki Kanagawa, Japão). Em cada corpo de prova foram realizadas três leituras, duas nas extremidades e uma no centro, guiadas por marcações em uma placa de acrílico que possui um orifício central de 5 mm de diâmetro onde foi alojado o corpo de prova para leitura. A ponta em formato de agulha percorreu a superfície na direção perpendicular aos corpos de prova com um deslocamento limitado de 2,5 mm e registrou digitalmente os resultados em micrômetros (μm). O rugosímetro foi acoplado em uma base metálica para eliminar vibrações indesejadas, garantindo a precisão das leituras.

4.2.3 Ensaio de abrasão

O ensaio de abrasão foi realizado em uma máquina de teste de escovação seguindo protocolo descrito por Barbieri *et al.*²³ Cada corpo de prova foi fixado no centro (orifício) de uma placa acrílica (55 x 25 x 4 mm) respectivamente para o comprimento, largura e altura, permitindo que a superfície de teste fique 1mm além da borda do orifício que aloja a mesma. A fixação do corpo de prova foi realizada com cera utilidade na base para estabilização. Cada placa foi colocada em uma cuba acrílica, a qual foi fixada à máquina de escovação por meio de pinos metálicos.

A máquina de escovação foi ligada promovendo um movimento cíclico retilíneo bidirecional nos quatro braços articulados. Cada braço apresenta um orifício na sua extremidade, que possibilitou encaixar uma haste, na qual a ponta ativa de uma escova dental foi fixada. O curso total do movimento foi de 12 mm. Seis gramas de dentífrico foram pesados em uma balança de precisão AG 204 (Mettler/Toledo) e misturados com 6 ml de água destilada formando uma pasta homogênea a qual foi dispensada no interior da cuba acrílica cobrindo os corpos de prova por completo. Esta pasta de proporção 1:1 foi trocada a cada ciclo juntamente com as escovas.

A velocidade constante da máquina foi de 250 ciclos por minuto segundo Ferreira *et al.*²⁶, 20.000 ciclos correspondem a 24 meses de escovação

simulada, ou seja, 1h e 20 min de escovação, conseqüentemente, 10.000 ciclos correspondem a 12 meses (40 min) e 5.000 ciclos a 6 meses (20 min). O peso colocado no braço articulado sobre os corpos de prova foi de 200g, simulando condições clínicas de higiene oral.

Após cada período de escovação (12 meses, 24 meses, 36 meses e 48 meses), os 6 corpos de prova de cada grupo foram lavados em cuba ultrassônica por 10 minutos (UltraSonic Plus 1440 – Odontobras, São Paulo, Brasil), contendo água destilada, com a superfície de teste voltada para baixo e secos com jatos de ar, seguindo com a leitura da rugosidade de superfície (Ra), como descrito anteriormente. Deve ser ressaltado que para fins estatísticos foram avaliados os mesmos 6 corpos de prova de cada grupo nos sucessivos tempos de avaliação criando desta maneira uma dependência ou efeito somatório do tempo de escovação sobre o material avaliado.

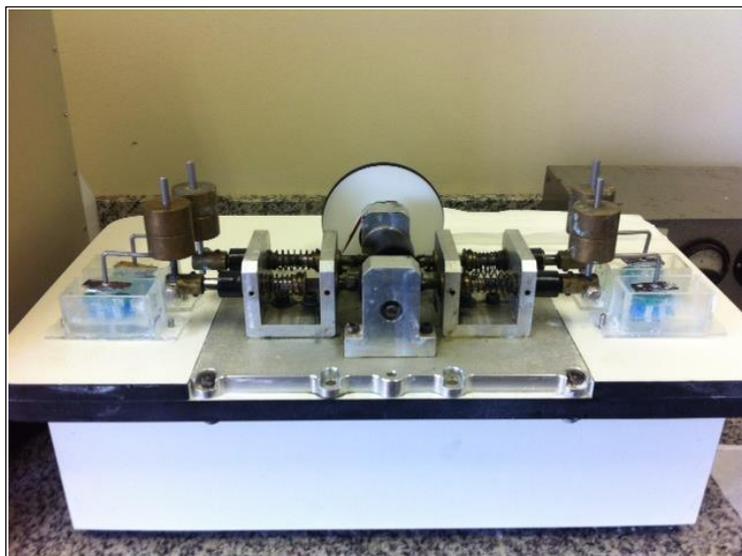


Figura 2. Máquina de escovação simulada.

4.2.4 Análise da superfície com auxílio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

As amostras realizadas para microscopia foram imersas durante 5 minutos na cuba ultrassônica (UltraSonic Plus 1440 – Odontobras, São Paulo, Brasil), contendo água destilada, para remoção de possível remanescente de

dentifrício antes da análise qualitativa da topografia de superfície com auxílio da MEV.

As amostras foram secas em ambiente contendo sílica gel por 48h. Após, foram mantidas em baixo vácuo para remoção da umidade residual por 8h. Em seguida, foram revestidas com ligas de ouro-paládio, sob alto vácuo (Balzers-SSD 050 sputter coater, Alemanha), para observação em Microscópio Eletrônico de Varredura (Phillips XL 30, Alemanha), em aumentos de 41 e 342X.

5. Análise Estatística

Os resultados de rugosidade de superfície obtidos no ensaio de escovação simulada foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição normal das amostras. Em seguida, foi aplicado o teste de ANOVA para medidas repetidas via modelo misto com três fatores fixos (selantes de superfície, tempo de escovação e dentifrício) e Tukey ($\alpha = 5\%$). A análise dos dados foi realizada com software SAS 9.0.

6. RESULTADOS

Os resultados da ANOVA com três fatores fixos estão dispostos na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados da ANOVA para medidas repetidas via modelo misto

Fator	P
Dentifrício	0,0417
Selante	0,0001
Dentifrício*Selante	0,0401
Tempo	0,0001
Dentifrício*Tempo	0,0778
Tempo*Selante	0,0143
Dentifrício*Tempo*Selante	0,0009

Observa-se na Tabela 6 que houve diferença estatisticamente significativa entre os dentifrícios ($p=0,0417$), selantes ($p=0,0001$) e entre os períodos de tempo de escovação ($p=0,0001$). A interação entre os fatores dentifrício*selante ($p=0,0401$), tempo*selante ($p=0,0143$) e dentifrício*tempo*selante ($p=0,0009$) apresentaram influência no estudo com valores estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de rugosidade (μm) estão dispostos nas Tabelas 7,8,9,10 e 11 e nas Figuras 3,4 e 5.

Tabela 7. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para selantes considerando a ação de todos dentifrícios

Dentifrício*Selante	Rugosidade média ajustada
Colgate Total 12 Clean Mint – Fortify Plus	0,5247 a
Colgate Professional Whitening - Fortify Plus	0,5005 ab
Edel White Antiplaca Branqueador – Fortify Plus	0,3863 abc
Edel White Gum Care – Fortify Plus	0,3695 abc
Edel White Antiplaca Branqueador – Fortify	0,3220 bc
Colgate Total 12 Clean Mint – Fortify	0,2550 c
Colgate Professional Whitening – Fortify	0,2250 c
Edel White Gum Care – Fortify	0,1817d

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

A Tabela 7 mostra que o selante Fortify Plus apresentou a maior rugosidade média para todos os dentifrícios, sendo a maior média quando associado ao dentifrício Colgate Total 12 Clean Mint (0,5247 μm) apresentando diferença estatisticamente significativa em relação aos demais. As demais médias em ordem decrescente para o selante Fortify Plus foram: Colgate Professional Whitening (0,5005 μm) significativamente maior que os dentifrícios Edel White Antiplaca Branqueador (0,3863 μm) e Edel White Gum Care (0,3695 μm), que se mostraram semelhantes.

Os menores valores foram encontrados nos grupos do selante Fortify. A menor rugosidade média foi observada na associação com o dentifrício Edel White Gum Care (0,1817 μm), seguido dos dentifrícios Colgate Professional Whitening (0,2250 μm) e Colgate Total 12 Clean Mint (0,2550 μm), que mostraram semelhança estatística. A maior rugosidade encontrada para esse selante foi com o uso do dentifrício Edel White Antiplaca Branqueador (0,3220 μm).

Tabela 8. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para selantes considerando a ação de todos dentifrícios e tempos de escovação.

Dentifrício	Selante	0	12	24	36	48
CPW	Fortify	0,3	0,13	0,25	0,18	0,27
CPW	Plus	0,18	0,5	0,61	0,6	0,59
CT12	Fortify	0,07	0,29	0,29	0,36	0,27
CT12	Plus	0,25	0,48	0,54	0,73	0,62
EWC	Fortify	0,16	0,17	0,26	0,53	0,49
EWC	Plus	0,26	0,41	0,4	0,51	0,36
EGC	Fortify	0,12	0,15	0,2	0,18	0,25
EGC	Plus	0,25	0,25	0,42	0,42	0,5

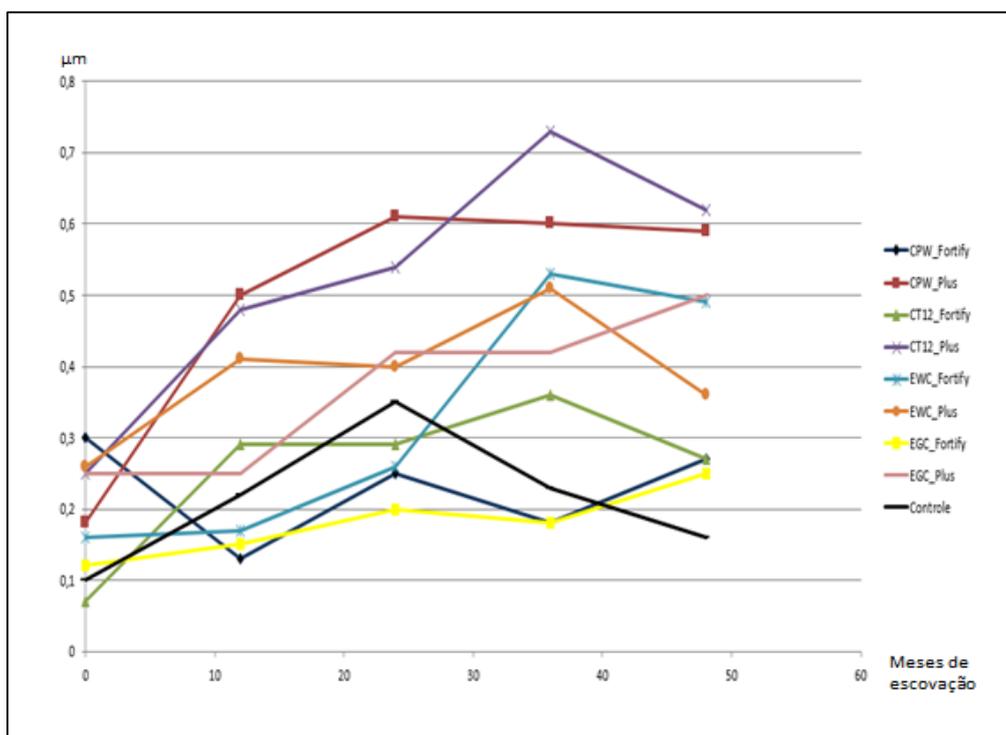


Figura 3. Gráfico de perfis médios de rugosidade

A Tabela 8 mostra que o maior valor de rugosidade foi alcançado em 36 meses de escovação simulada no grupo com selante Fortify Plus associado ao dentifrício Colgate Total 12 Clean Mint ($0,73\mu\text{m}$). Utilizando a mesma pasta sobre o selante Fortify o valor da rugosidade em 36 meses foi inferior ($0,36\mu\text{m}$). Os menores valores observados foram para o selante Fortify com dentifrício Edel White Gum Care no período inicial ($0,12\mu\text{m}$), seguido do dentifrício Colgate Professional Whitening após 12 meses de escovação simulada ($0,13\mu\text{m}$)

Tabela 9. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para dentifrícios considerando tempos de escovação.

Dentifrício	0	12	24	36	48
Colgate PW	0,24	0,32	0,43	0,37	0,43
Colgate T12	0,16	0,39	0,41	0,54	0,45
Edel WC	0,2	0,29	0,33	0,52	0,42
Edel GC	0,18	0,2	0,31	0,29	0,38
Controle	0,1	0,22	0,35	0,23	0,16

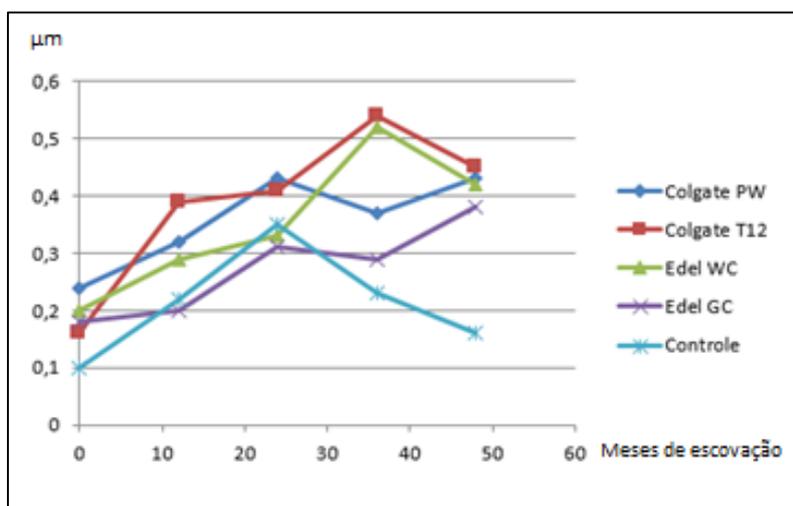


Figura 4. Gráfico de rugosidade Ra (μm) dos dentifrícios.

A Tabela 9 mostra que para o dentifrício Colgate Total 12 Clean Mint as médias de rugosidade foram maiores quando comparado com os demais até 48 meses de escovação simulada. Isso pode ser observado também na Figura 4. Os menores valores observados após 48 meses foram para o dentifrício Edel White Gum Care.

Tabela 10. Resultados do teste de rugosidade Ra (μm) para selante considerando tempos de escovação.

Selante	0	12	24	36	48
Fortify	0,16	0,18	0,25	0,31	0,32
Fortify Plus	0,23	0,41	0,49	0,57	0,52
Controle	0,1	0,22	0,35	0,23	0,16

Na Tabela 10, verificamos que o Fortify Plus apresentou as maiores médias de rugosidade de superfície em todos os períodos de escovação quando comparado com o selante Fortify. Esse fato pode ser observado na Figura 5.

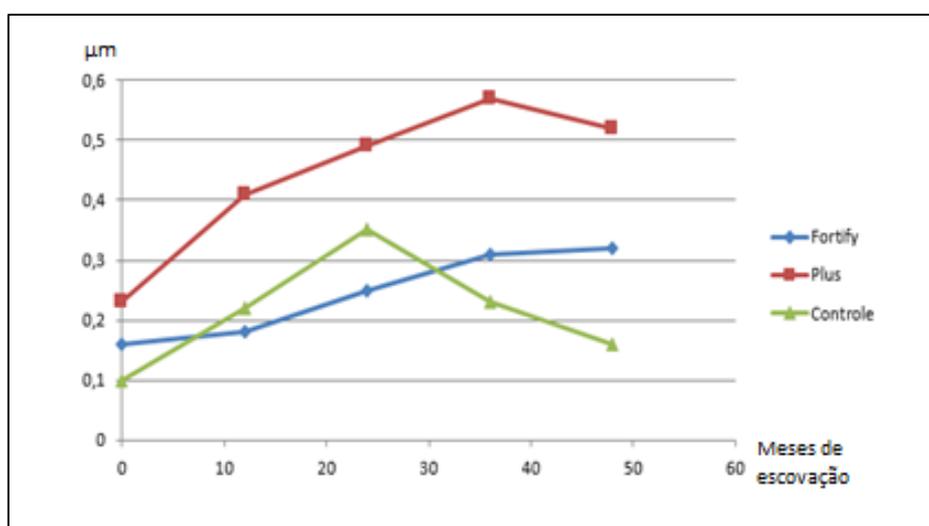


Figura 5. Gráfico de rugosidade Ra (μm) dos selantes.

Na Figura 5 observa-se que considerando todos os dentifrícios a rugosidade do selante de superfície Fortify Plus foi maior que o Fortify e controle sem selante.

Observando as Figuras 6 (B,C,D,E) e 7(B,C,D,E) é possível constatar que, após 48 meses de escovação simulada todos os selantes estavam presentes parcialmente na superfície da resina composta independentemente do dentifrício utilizado. Nas Figuras 6E e 7E observam-se nítidas marcas de escovação, porém sem remoção total dos selantes com ou sem carga da superfície da resina.

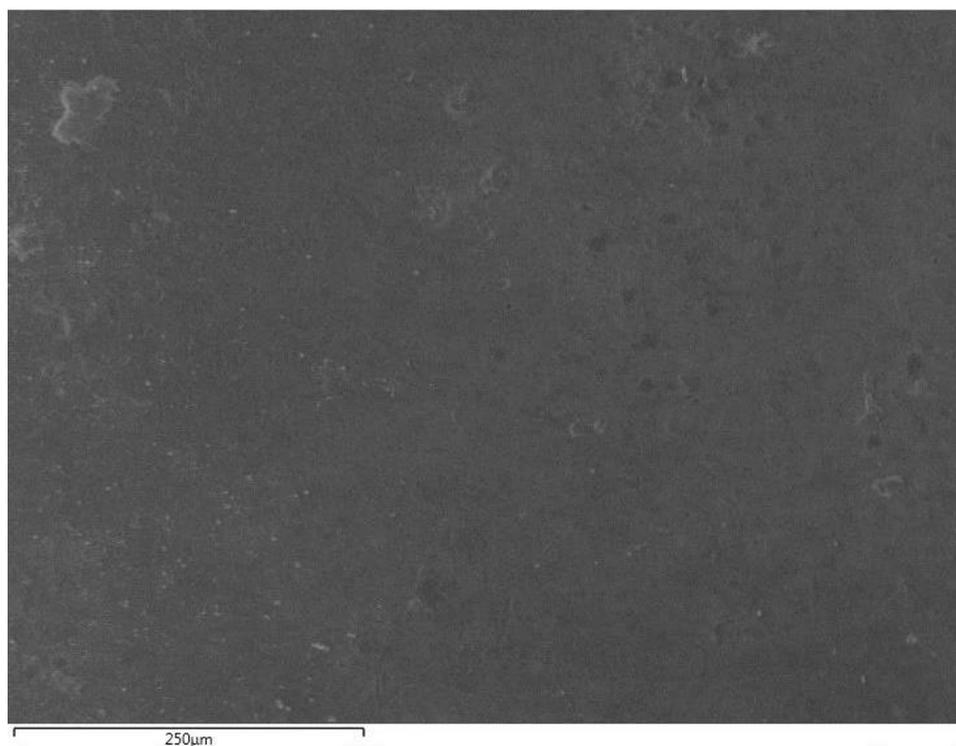


Figura 6A. Fortify Plus inicial (342x).

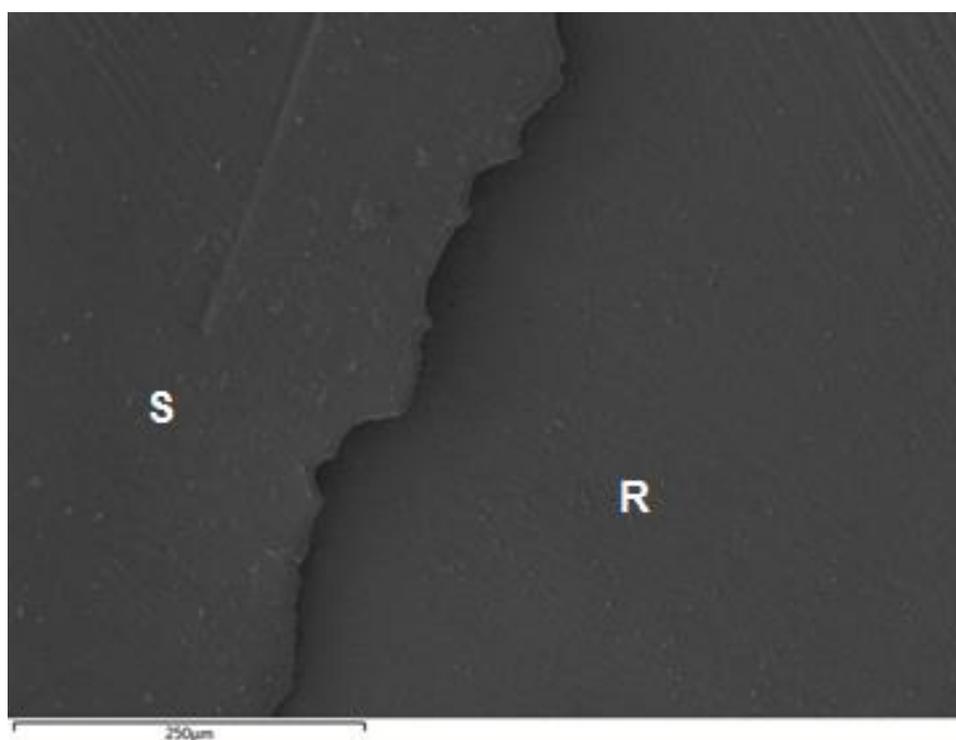


Figura 6B. Fortify Plus: 48 meses de escovação com Colgate Total 12 Professional Whitening (342x). (S= selante; R=resina).

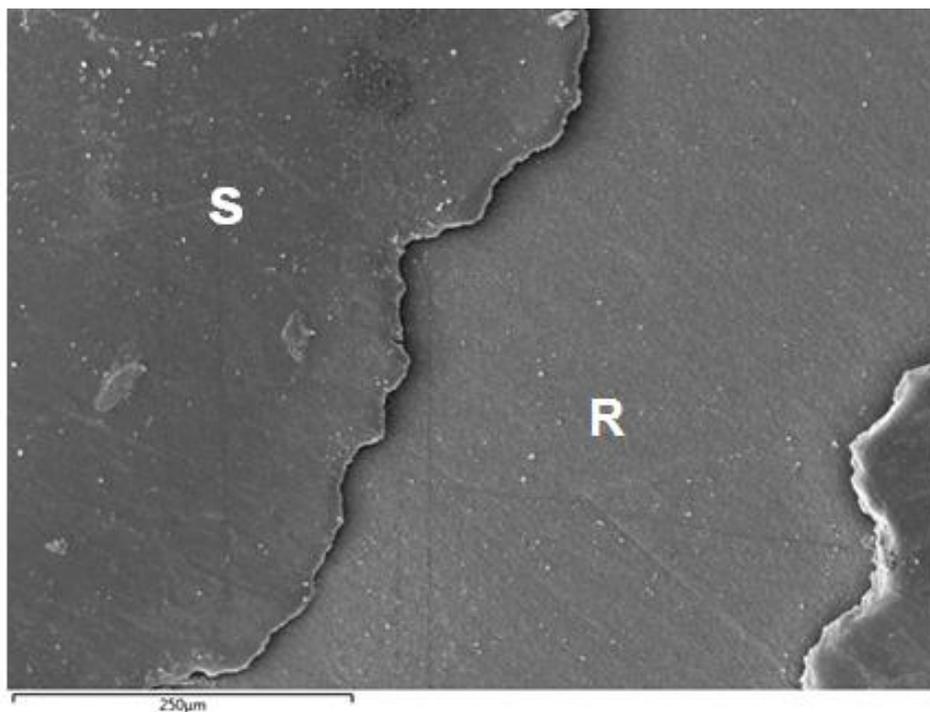


Figura 6C. Fortify Plus: 48 meses de escovação com Colgate Total 12 Clean Mint (342x).

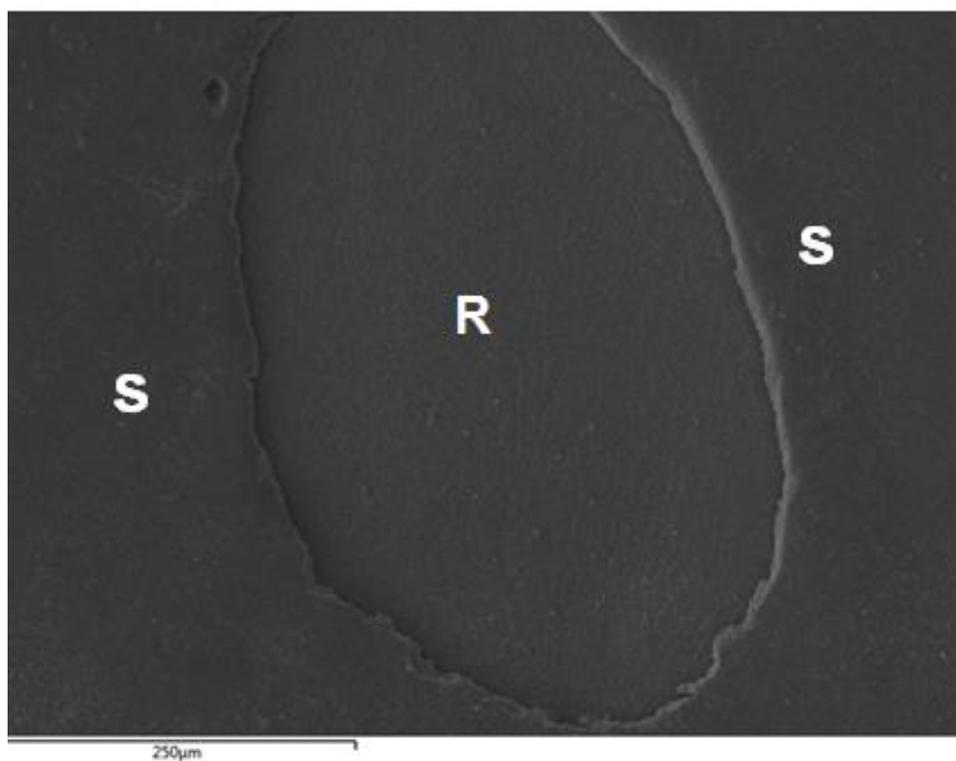


Figura 6D. Fortify Plus: 48 meses de escovação com Edel White Antiplaca e Branqueador (342x).



Figura 6E. Fortify Plus: 48 meses de escovação com Edel White Gum Care (342x).

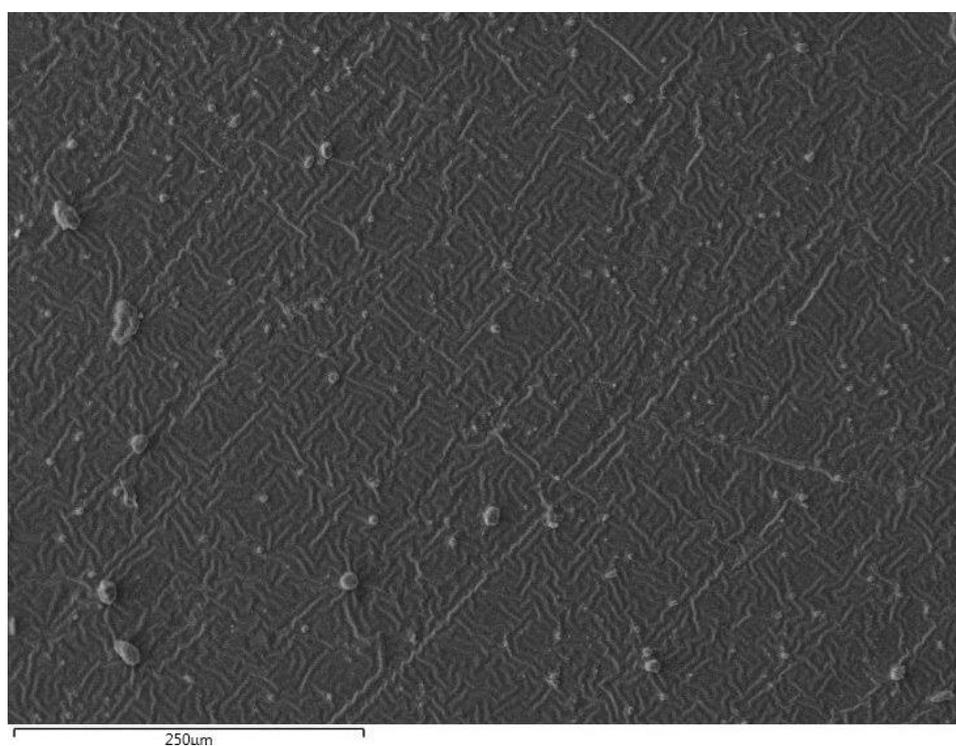


Figura 7A. Fortify inicial (342x)

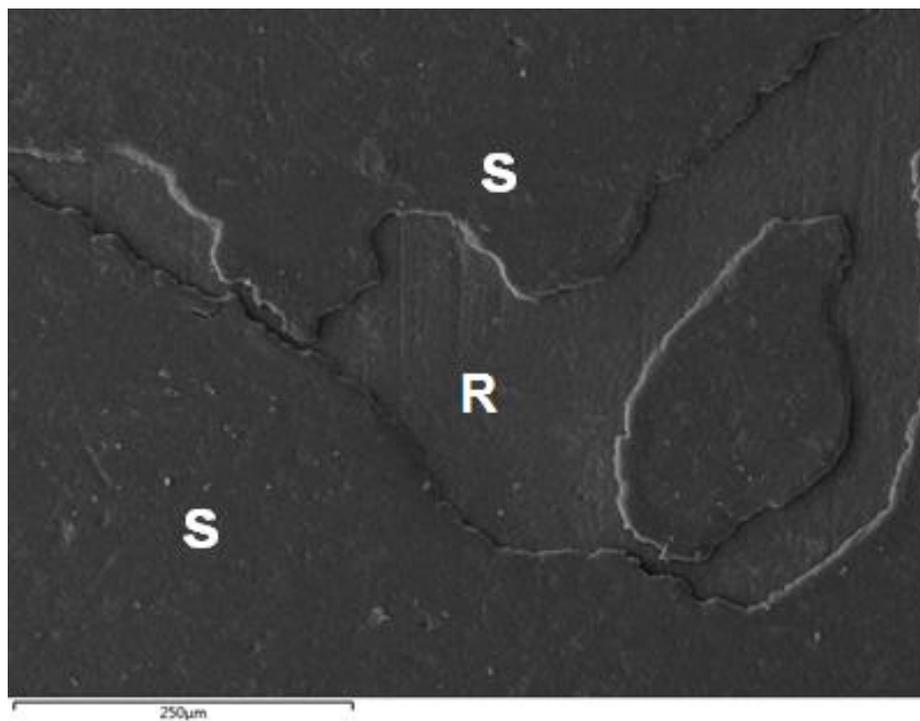


Figura 7B. Fortify: 48 meses de escovação com Colgate Total 12 Professional Whitening (342x).

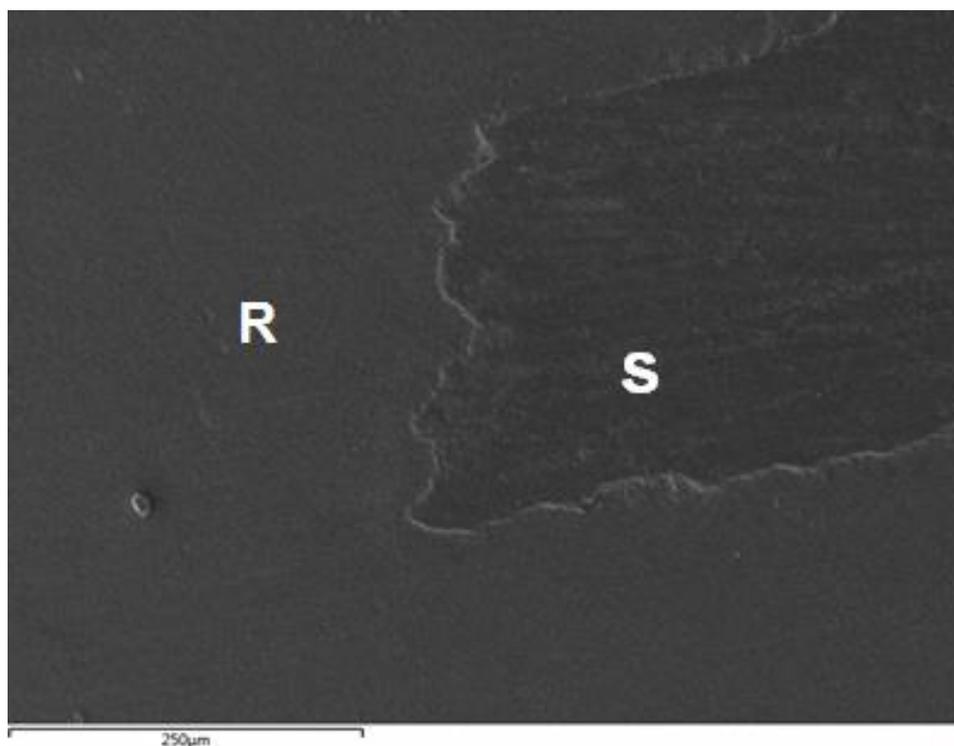


Figura 7C. Fortify: 48 meses de escovação com Colgate Total 12 Clean Mint (342x).

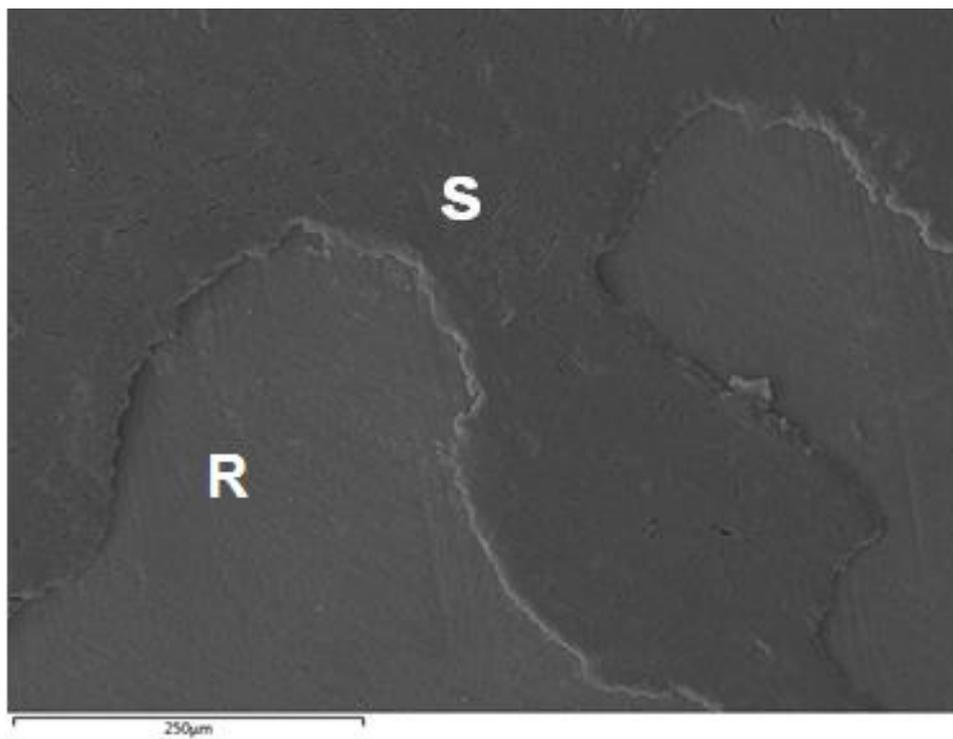


Figura 7D. Fortify: 48 meses de escovação com Edel White Antiplaca e Branqueador (342x).



Figura 7E. Fortify: 48 meses de escovação com Edel White Gum Care (342x).

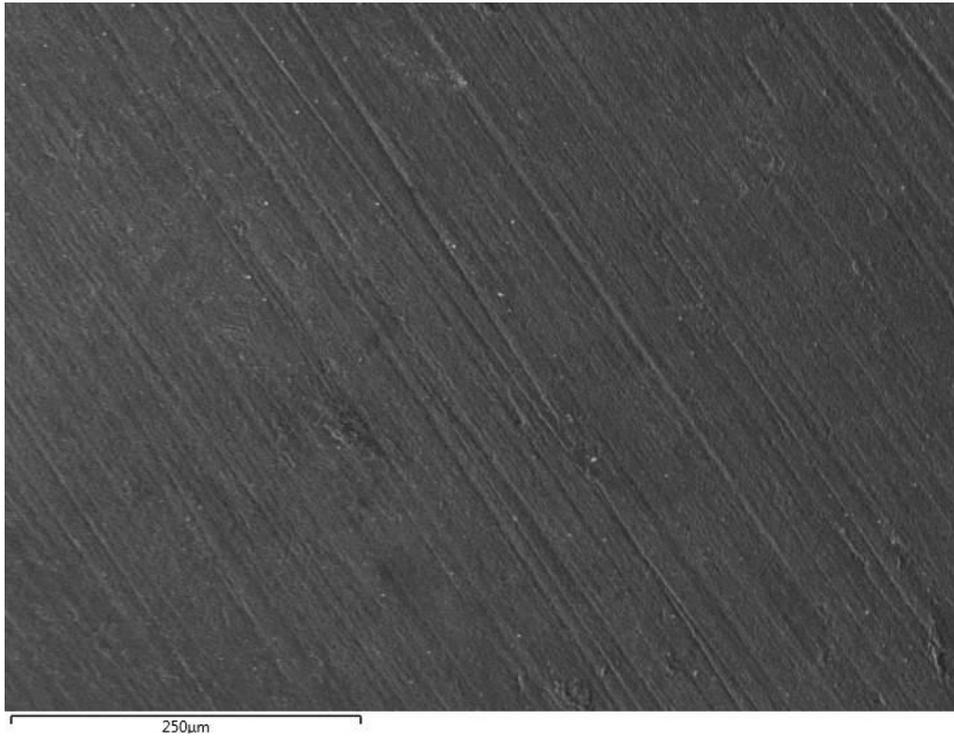


Figura 8A. Resina composta Amelogen inicial (342x).

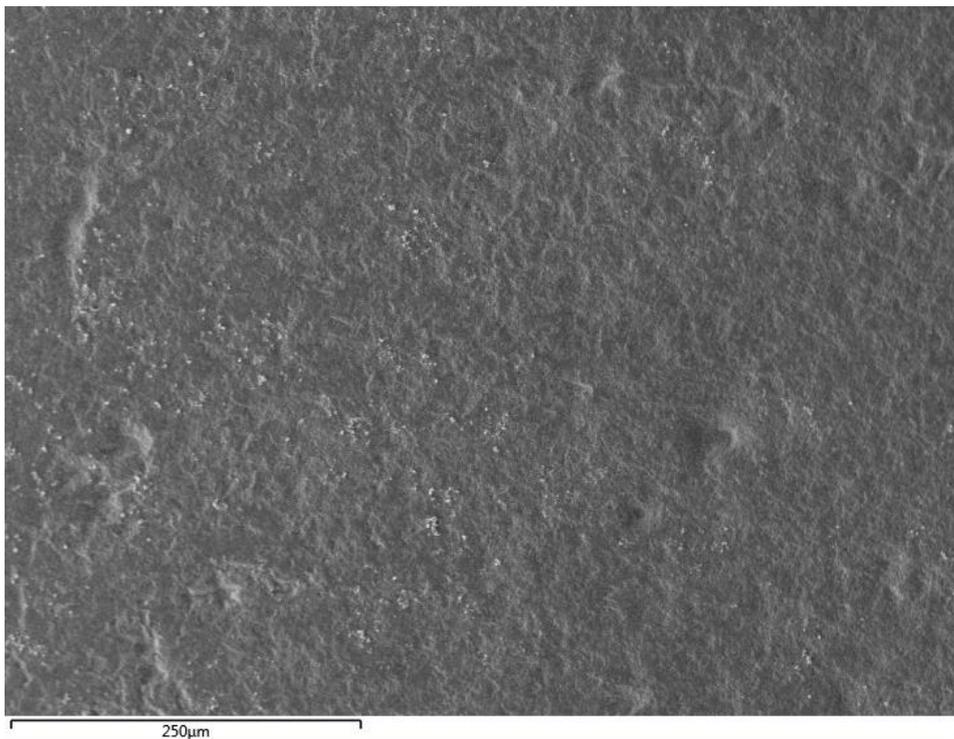


Figura 8B. Resina Amelogen: 48 meses de escovação com água destilada (342x).

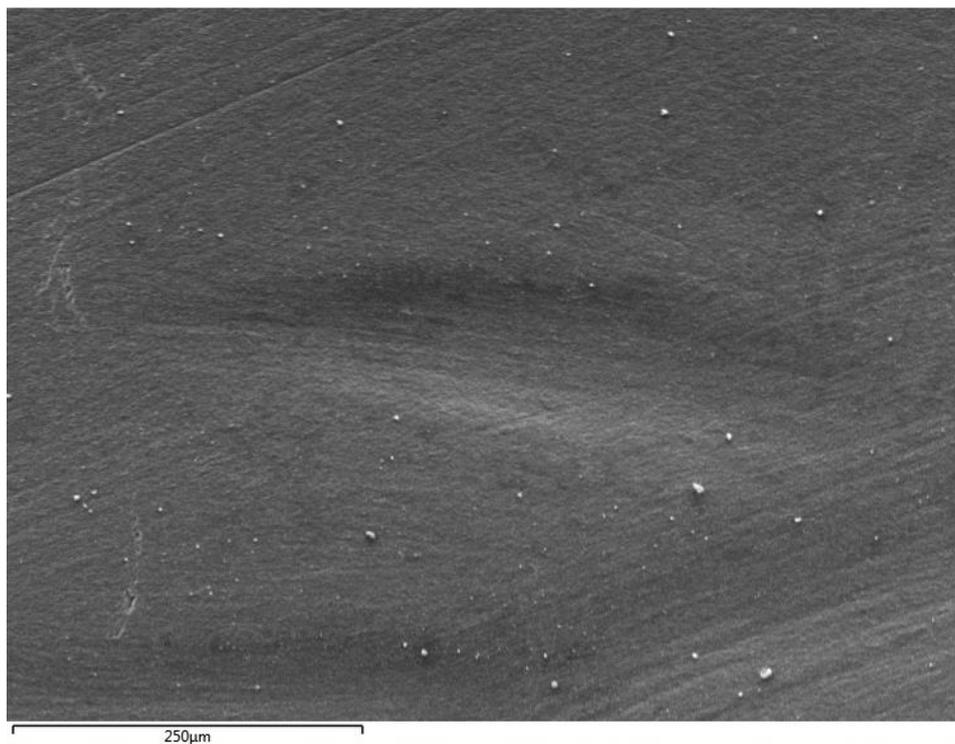


Figura 8C. Resina Amelogen: 48 meses de escovação com Colgate Total 12 Professional Whitening (342x).

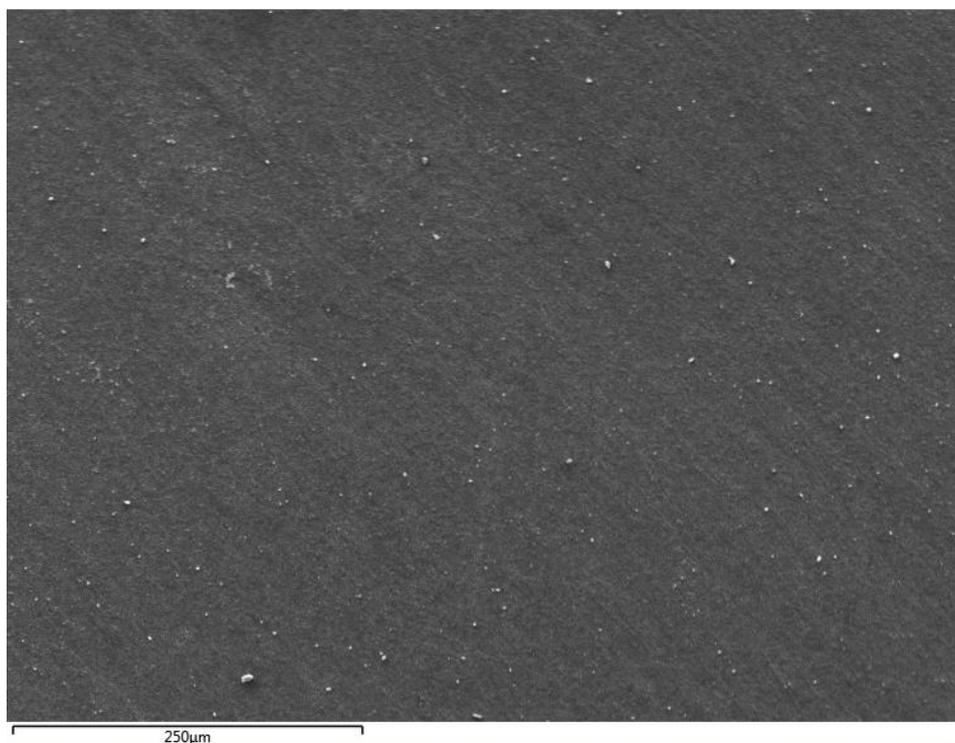


Figura 8D. Resina Amelogen: 48 meses de escovação com Colgate Total 12 Clean Mint (342x).

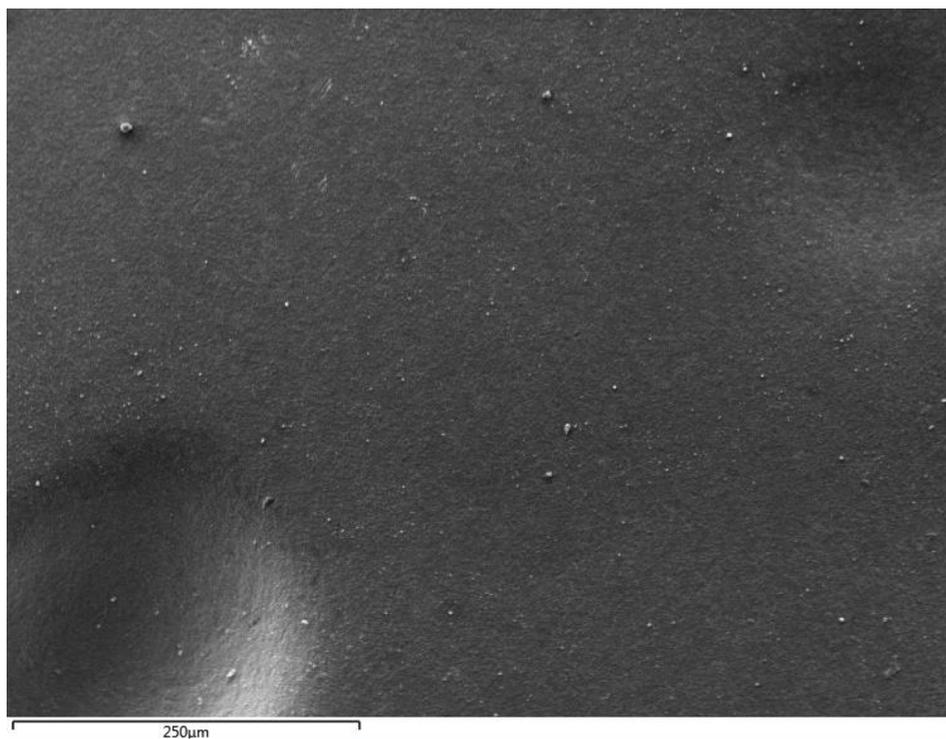


Figura 8E. Resina Amelogen: 48 meses de escovação com Edel White Antiplaca e Branqueador (342x).

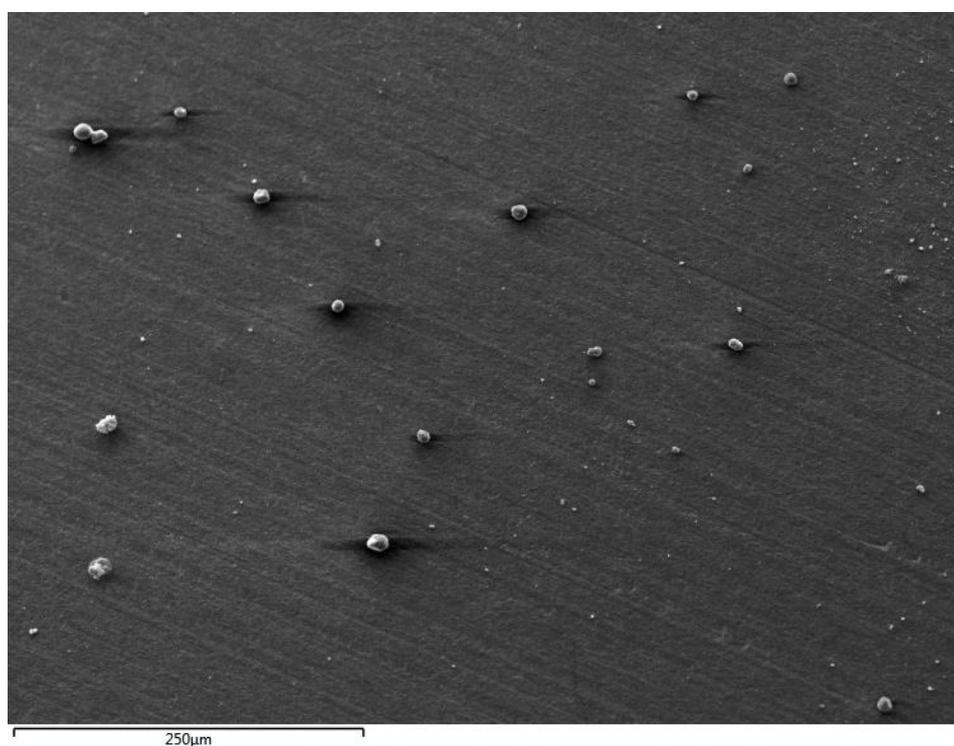


Figura 8F. Resina Amelogen: 48 meses de escovação com Edel White Gum Care (342).

7. DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, rejeitou-se a hipótese de nulidade, uma vez que houve diferença estatística na rugosidade dos selantes de superfície em até 48 meses de escovação simulada, e os dentifrícios utilizados tiveram influência nos resultados. Os fatores que podem ter contribuído para esses resultados são: composição dos selantes, tempo de escovação simulada e composição dos dentifrícios.

Os selantes utilizados nesse estudo foram os selantes de superfície Fortify e Fortify Plus. O selante Fortify Plus é um selante resinoso, de baixa viscosidade com adição de 30% em peso de micropartículas, o que o diferencia do Fortify. Sua média de rugosidade foi a mais alta para todos os períodos de tempo de escovação, quando comparado com o selante Fortify, o que vai ao encontro do estudo de Santos *et al.*²⁷, que observaram valores mais altos de rugosidade antes e após escovação para o Selante Fortify Plus também em comparação com Fortify. Lopes *et al.*²⁸ também observaram maior rugosidade para o selante Fortify Plus quando aplicado sobre uma resina nanohíbrida, em comparação com os selantes Fortify e Biscover.

Os altos valores de rugosidade superficial observados no selante Fortify Plus podem ser explicados pela presença de partículas de carga em sua composição. A adição de carga inorgânica torna a criação de uma superfície regular mais crítica devido a maior viscosidade e menor capacidade de molhamento quando se compara com selantes sem carga. Assim, há uma dificuldade de se conseguir uma camada homogênea mesmo com um aplicador próprio. Segundo Bertrand *et al.*²⁹ as medições da espessura de penetração desse selante variam de 0 a 70 µm, resultado dessa dificuldade ou mesmo impossibilidade de se obter uma superfície regular.

Observou-se através das imagens de MEV uma maior lisura superficial de ambos selantes antes de ser realizada a escovação, sendo o selante Fortify mais liso. Ao comparar a superfície dos selantes após a aplicação, Santos *et al.*²⁷ observaram que quando o selante Fortify foi aplicado, formou-se uma camada mais homogênea, com as microfissuras parcial ou totalmente cobertas pelo selante. Segundo Bertrand *et al.*²⁹ a superfície desse selante após a aplicação se assemelha a um “espelho polido”.

Ao final de 48 meses de escovação simulada todos os grupos apresentaram apenas remoção parcial dos selantes, ou seja, todos estavam presentes na superfície da resina composta independentemente do dentífrico utilizado. Segundo Zimmerli *et al.*³⁰ a adesão dos selantes a longo prazo na resina composta é questionável, preferindo assim, o polimento mecânico convencional da resina. No entanto, através desta pesquisa, conseguimos esclarecer parcialmente tal questionamento, afirmando que ambos selantes, com e sem carga inorgânica foram efetivos até 48 meses de escovação simulada.

Características relacionadas à carga do material devem ser levadas em conta também como um fator que influencia o desgaste, também sendo importante observar como o material suporta esse processo. Os selantes com carga permitem uma maior área de vedação na superfície em que são aplicados devido à presença de partículas de carga inorgânica, que tornam o material mais viscoso dificultando a fluidez. Estudos^{27,31,32} confirmam essa afirmação de que o comportamento de desgaste e integridade de selantes com carga são superiores aos selantes sem carga, fato observado também em nosso estudo.

Com o passar do tempo a rugosidade de superfície aumentou para ambos os selantes. Na resina composta isso é explicado pela abrasão da matriz orgânica e subsequente exposição de partículas de carga³³. No selante Fortify o aumento de rugosidade pode ter sido causado pela presença de microfissuras, que se formaram na superfície. No selante Fortify Plus o aumento da rugosidade é explicado pela presença de carga inorgânica em sua composição.

Comparando-se as imagens de MEV dos selantes com a resina composta fica claramente visível que as superfícies tratadas com selante apresentam menos defeitos estruturais do que superfícies não seladas, que mostraram alterações como exposição e perda de partículas e desgaste na matriz resinosa, confirmando a afirmação de Dickinson *et al.*³⁴

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 Tanoue *et al.*³⁵, mantendo-se uma higiene oral baseada em duas sessões diárias de

escovação, uma média de 20.000 ciclos são realizados no final de dois anos. Nesse estudo foram realizados um total de 40.000 ciclos, simulando 48 meses, o que corresponde a quatro anos de escovação. Observou-se que o grau de comprometimento do material aumentou conforme aumentou o tempo de escovação, aumentando a rugosidade de ambos selantes, o que confirma os estudos de Barbieri *et al.*²³.

Outros fatores podem também influenciar o comportamento clínico dos selantes frente à rugosidade de superfície, tais como: tipo de partículas abrasivas presentes nos dentifrícios, pressão exercida na escovação e composição e dureza das escovas³⁶.

Nesse estudo foram utilizados quatro diferentes dentifrícios: Colgate Total 12 Professional Whitening (RDA 96), Colgate Total 12 Clean Mint (RDA 44), Edel White Antiplaca e Branqueador (RDA 80) e Edel White Gum Care (RDA 60). Além das diferenças no RDA, apresentam variações na composição, como diferentes abrasivos (sílica, dióxido de titânio, pirofosfato de tetrapotássio, bicarbonato de sódio) e presença ou não de detergentes como o lauril sulfato de sódio. A escova utilizada foi uma de cerdas macias, que é a mais recomendada pelos cirurgiões-dentistas.

O uso do lauril sulfato de sódio como detergente em dentifrícios tem sido muito comentado. Apesar de ser um efetivo agente antiplaca e antimicrobiano, alguns estudos começaram a citar seus efeitos prejudiciais.³⁷ Segundo Shim *et al.*³⁸, o LSS pode danificar a camada de mucina por desnaturação de proteínas. Em um estudo clínico que comparou o uso de dentifrícios com e sem LSS observaram que as pastas sem LSS reduziram a dor de pacientes com estomatite aftosa recorrente e a duração dessas lesões também diminuiu.

Dois dentifrícios utilizados neste estudo não possuem LSS em suas composições (Edel White Antiplaca e Branqueador e Edel White Gum Care). Os resultados de rugosidade superficial desses dois dentifrícios para o selante Fortify Plus foram os mais baixos, sendo o Gum Care o menos rugoso dos quatro dentifrícios avaliados para esse selante. Já para o selante Fortify, o Edel White Antiplaca e Branqueador mostrou os valores mais altos de rugosidade e o Gum Care, assim como no selante Fortify Plus, os menores valores entre todos os dentifrícios (Tabela 7)

Um estudo de Moore *et al.*³⁹ avaliou o desgaste de dentina com abrasivos e detergentes sozinhos e combinados, concluiu que o detergente LSS diminuiu a abrasividade da maioria dos abrasivos testados (três sílicas artificiais e carbonato de cálcio) quando foram usados em associação. Uma explicação dada para isso é a formação de espumas estáveis, que reduzem a quantidade de abrasivos em contato com a superfície. No presente estudo, o dentífrico Colgate Professional Whitening, que contém como abrasivo a sílica promoveu baixos valores de Ra no selante Fortify, embora com alto valor de RDA (96), o que pode ser explicado por este fato. Outro fator que poderia explicar a baixa rugosidade seria a remoção do selante após a escovação e possível medição da resina composta, o que mostraria menores valores de rugosidade, porém observamos que mesmo após os 48 meses de escovação os selantes ainda se encontravam presentes de forma parcial, na superfície da resina composta (Figs. 6(B,C,D,E) e 7(A,B,D,E)).

A escovação sozinha não é capaz de promover aumento significativo na rugosidade, já a escovação com pasta pode afetar a textura de superfície devido a presença de agentes abrasivos⁴⁰. Segundo Cas *et al.*³³ a escovação com pasta, independente da formulação, aumenta a rugosidade da resina composta. Entretanto, Amaral *et al.*⁴¹ observaram que a escovação com dentífricos contendo alumina, sílica e carbonato de cálcio produz na resina composta valores mais baixos de rugosidade superficial quando comparados com dentífricos contendo bicarbonato de sódio. Os resultados obtidos nesse estudo contrariam essa afirmação, visto que o dentífrico Edel White Gum Care que contém bicarbonato em sua composição obteve os menores valores de rugosidade. É interessante salientar que mesmo com baixos valores de RA e com um RDA baixo (44), a escovação com Edel White Gum Care promoveu nítidas marcas de escovação na superfície dos selantes de ambos os grupos, o que pode ter sido causado por essa maior abrasividade do bicarbonato de sódio. Porém, não ocorreu nenhum descolamento do material de selamento até o período de 48 meses, fato que só foi observado para esse dentífrico.

Em relação à abrasividade de dentífricos convencionais versus clareadores, alguns estudos não observaram diferenças entre pastas clareadoras (Colgate Whitening e Pepsodent Whitening) e pastas convencionais²⁴. Porém, outros estudos concluíram que os maiores valores de

rugosidade se deram com o uso de dentifrícios clareadores. Vincentini *et al.*²⁵ e Barbieri *et al.*²³ concluíram que os dentifrícios clareadores são mais prejudiciais para a superfície dos compósitos do que dentifrícios não clareadores. No presente estudo, não observamos maior rugosidade para dentifrícios clareadores (Fig. 4) em comparação com não clareadores.

Costa *et al.*⁴² que avaliaram dentifrícios de diferentes valores de RDA concluíram que houve aumento da rugosidade de superfície após escovação para todos os dentifrícios. Os dentifrícios de baixa abrasividade promoveram menor redução da lisura e rugosidade para compósitos de diferentes tamanhos de partículas. Compósitos com partículas de menor tamanho sofreram menor redução da lisura e rugosidade do que os com partículas de maior tamanho.

De acordo com Cury⁴³, 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 Colgate Total 12, responsável por uma abrasividade estatisticamente significativa, tem como agentes abrasivos a sílica em associação ao dióxido de titânio, classificando-o como um dentifrício altamente abrasivo.

Johannsen *et al.*⁴⁴ em seu estudo observaram uma pobre correlação entre RDA, perda de volume e Ra. Enfatizam que é importante considerar não apenas o valor de RDA, mas também os valores de rugosidade, quando se descreve a rugosidade de dentifrícios. Além disso, afirmam que um dentifrício com finalidade clareadora não é necessariamente mais abrasivo do que outros dentifrícios sem essa ação. Fato confirmado com os resultados do presente estudo, em que dentifrícios de menor RDA produziram valores altos de rugosidade (Fig. 5).

Além dos abrasivos presentes nos dentifrícios e do valor de RDA é igualmente importante considerar outros fatores como dureza das partículas, forma e distribuição, quantidade, além do tamanho dessas partículas, o que também pode afetar a abrasividade^{13,44,45}. Além disso, devemos considerar que no material abrasionado existem vários fatores que podem afetar a resistência

ao desgaste, e estão relacionados com propriedades de carga e matriz: o conteúdo, a forma, o tamanho, e a distribuição das partículas de carga, a dureza em relação à dureza dos abrasivos, resistência ao desgaste e grau de conversão^{45,46}.

Em relação à significância clínica do presente estudo, fica evidente que a rugosidade dos selantes de superfície é alterada em função de diferentes dentifrícios e diferentes tempos de escovação. A adição de carga inorgânica nos selantes mostrou desempenhos diferentes em relação à rugosidade superficial dos mesmos, que se mostrou superior quando comparada com selantes sem carga.

8. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que:

- O selante com carga inorgânica não evita maior rugosidade frente escovação uma vez que o selante Fortify Plus apresentou rugosidade de superfície estatisticamente superior ao selante Fortify para todos os dentifrícios utilizados no presente estudo e em todos os tempos de escovação.
- Através da M.E.V. foi possível concluir que nenhum dos selantes de superfície foi removido completamente até o período de 48 meses de escovação simulada.
- O tipo de dentifrício não diminui o tempo de vida útil dos selantes. Os maiores valores de rugosidade observados foram para o dentifrício Colgate Total 12 Clean Mint seguido do dentifrício Colgate Total Professional Whitening.

9. Referências Bibliográficas

1. Rodrigues SA, Scherrer SS, Ferracane JL, Della Bona A. Microstructural characterization and fracture behavior of a microhybrid and a nanofill composite. *Dent Mater.* 2008;24(9):1281-8.
2. Hickel R, Heidemann D, Staehle HJ, Minnig P, Wilson NH, Dentistry GSAfO, et al. Direct composite restorations: extended use in anterior and posterior situations. *Clin Oral Investig.* 2004;8(2):43-4.
3. Mjör IA, Moorhead JE, Dahl JE. Reasons for replacement of restorations in permanent teeth in general dental practice. *Int Dent J.* 2000;50(6):361-6.
4. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent Mater.* 2001;17(1):87-94.
5. Douglas WH, Craig RG. Resistance to extrinsic strains by hydrophobic composite resin systems. *J Dent Res.* 1982;61(1):41-3.
6. Palaniappan S, Elsen L, Lijnen I, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Three-year randomised clinical trial to evaluate the clinical performance, quantitative and qualitative wear patterns of hybrid composite restorations. *Clin Oral Investig.* 2010;14(4):441-58.
7. Heintze SD, Forjanic M, Rousson V. Surface roughness and gloss of dental materials as a function of force and polishing time in vitro. *Dent Mater.* 2006;22(2):146-65.
8. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. *Br Dent J.* 2004;196(1):42-5; discussion 31.
9. Hickel R, Manhart J. Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *J Adhes Dent.* 2001;3(1):45-64.
10. Dickinson GL, Leinfelder KF. Assessing the long-term effect of a surface penetrating sealant. *J Am Dent Assoc.* 1993;124(7):68-72.
11. Ratanapridakul K, Leinfelder KF, Thomas J. Effect of finishing on the in vivo wear rate of a posterior composite resin. *J Am Dent Assoc.* 1989;118(3):333-5.
12. Söderholm KJ, Richards ND. Wear resistance of composites: a solved problem? *Gen Dent.* 1998;46(3):256-63; quiz 64-5.
13. Lambrechts P, Debels E, Van Landuyt K, Peumans M, Van Meerbeek B. How to simulate wear? Overview of existing methods. *Dent Mater.* 2006;22(8):693-701.
14. Sekiya K, Okamoto A, Fukushima M, Iwaku M. In vivo wear pattern of experimental composite resins based on different resin monomers. *Dent Mater J.* 1993;12(2):145-58.

15. da Rosa Rodolpho PA, Cenci MS, Donassollo TA, Loguércio AD, Demarco FF. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. *J Dent.* 2006;34(7):427-35.
16. Krämer N, Reinelt C, García-Godoy F, Taschner M, Petschelt A, Frankenberger R. Nanohybrid composite vs. fine hybrid composite in extended class II cavities: clinical and microscopic results after 2 years. *Am J Dent.* 2009;22(4):228-34.
17. Gaengler P, Hoyer I, Montag R. Clinical evaluation of posterior composite restorations: the 10-year report. *J Adhes Dent.* 2001;3(2):185-94.
18. Perez CoR, Hirata RJ, da Silva AH, Sampaio EM, de Miranda MS. Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials. *Oper Dent.* 2009;34(6):674-80.
19. Takeuchi CY, Orbegoso Flores VH, Palma Dibb RG, Panzeri H, Lara EH, Dinelli W. Assessing the surface roughness of a posterior resin composite: effect of surface sealing. *Oper Dent.* 2003;28(3):281-6.
20. D'Alpino PH, Pereira JC, Rueggeberg FA, Svizero NR, Miyake K, Pashley DH. Efficacy of composite surface sealers in sealing cavosurface marginal gaps. *J Dent.* 2006;34(3):252-9.
21. Reid JS, Saunders WP, Chen YY. The effect of bonding agent and fissure sealant on microleakage of composite resin restorations. *Quintessence Int.* 1991;22(4):295-8.
22. Ramos RP, Chinelatti MA, Chimello DT, Dibb RG. Assessing microleakage in resin composite restorations rebonded with a surface sealant and three low-viscosity resin systems. *Quintessence Int.* 2002;33(6):450-6.
23. Barbieri GM, Mota EG, Rodrigues-Junior SA, Burnett LH Jr. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of commercial composites. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23(5): 338-45.
24. Vicentini BC, Braga SR, Sobral MA. The measurement in vitro of dentine abrasion by toothpastes. *Int Dent J.* 2007;57(5):314-8.
25. Johannsen G, Tellefsen G, Johannsen A, Liljeborg A. The importance of measuring toothpaste abrasivity in both a quantitative and qualitative way. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(3-4):508-17.
26. Ferreira ACF, Sinhoreti MAC, Consani S. Influência da escovação mecânica na manutenção do acabamento com resinas fluidas sobre compósitos odontológicos. *Revista Paulista de Odontologia* 2002; 24(2): 18-22.
27. dos Santos PH, Pavan S, Suzuki TY, Briso AL, Assunção WG, Sinhoreti MA, et al. Effect of fluid resins on the surface roughness and topography of resin composite

restorations analyzed by atomic force microscope. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2011;4(3):433-9.

28. Lopes MB, Saquy PC, Moura SK, Wang L, Graciano FM, Correr Sobrinho L, et al. Effect of different surface penetrating sealants on the roughness of a nanofiller composite resin. *Braz Dent J.* 2012;23(6):692-7.

29. Bertrand MF, Leforestier E, Muller M, Lupi-Pégurier L, Bolla M. Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. *J Biomed Mater Res.* 2000;53(6):658-63.

30. Zimmerli B, Koch T, Flury S, Lussi A. The influence of toothbrushing and coffee staining on different composite surface coatings. *Clin Oral Investig* 2012;16(2):469-79.

31. Korbmacher-Steiner HM, Schilling AF, Huck LG, Kahl-Nieke B, Amling M. Laboratory evaluation of toothbrush/toothpaste abrasion resistance after smooth enamel surface sealing. *Clin Oral Investig.* 2013;17(3):765-74.

32. Sundfeld RH, Mauro SJ, Briso AL, Dezan E, Sundfeld ML. Measurement of sealant surface area by clinical/computerized analysis: 11-year results. *Quintessence Int.* 2007;38(7):e384-92.

33. da Cas NV, Ruat GR, Bueno RP, Pachaly R, Pozzobon RT. Effect of whitening toothpaste on superficial roughness of composite resin. *Gen Dent.* 2013;61(4):e8-11.

34. Dickinson GL, Leinfelder KF, Mazer RB, Russell CM. Effect of surface penetrating sealant on wear rate of posterior composite resins. *J Am Dent Assoc.* 1990;121(2):251-255.

35. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after toothbrush/dentifrice abrasion. *J Prosthet Dent.* 2000;84(1):93-7.

36. 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.

37. Healy CM, Paterson M, Joyston-Bechal S, Williams DM, Thornhill MH. The effect of a sodium lauryl sulfate-free dentifrice on patients with recurrent oral ulceration. *Oral Dis.* 1999;5(1):39-43.

38. Shim YJ, Choi JH, Ahn HJ, Kwon JS. Effect of sodium lauryl sulfate on recurrent aphthous stomatitis: a randomized controlled clinical trial. *Oral Dis.* 2012;18(7):655-60.

39. Moore C, Addy M. Wear of dentine in vitro by toothpaste abrasives and detergents alone and combined. *J Clin Periodontol.* 2005;32(12):1242-6.

40. Tellefsen G, Liljeborg A, Johannsen A, Johannsen G. The role of the toothbrush in the abrasion process. *Int J Dent Hyg.* 2011;9(4):284-90.

41. Amaral CM, Rodrigues JA, Erhardt MC, Araujo MW, Marchi GM, Heymann HO, et al. Effect of whitening dentifrices on the superficial roughness of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent*. 2006;18(2):102-8; discussion 9.
42. da Costa J, Adams-Belusko A, Riley K, Ferracane JL. The effect of various dentifrices on surface roughness and gloss of resin composites. *J Dent*. 2010;38 Suppl 2:e123-8.
43. Cury 2010 Cury JA, Rosing CK, Tenuta LM. Dentifrícios são Todos Iguais? *International Journal Brazilian Dentistry*. 2010;6(3):254-256.
44. Camargo IM, Saiki M, Vasconcellos MB, Avila DM. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentifrices. *J Cosmet Sci*. 2001;52(3):163-7.
45. Turssi CP, De Moraes Purquerio B, Serra MC. Wear of dental resin composites: insights into underlying processes and assessment methods--a review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2003;65(2):280-5.
46. Atai M, Yassini E, Amini M, Watts DC. The effect of a leucite-containing ceramic filler on the abrasive wear of dental composites. *Dent Mater*. 2007;23(9):1181-7.

10. ANEXO



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

Porto Alegre 26 de março de 2014

O Projeto de: Dissertação

Protocolado sob nº: 0016/14

Intitulado: Avaliação in vitro da rugosidade superficial de resinas compostas cobertas com selantes contendo ou não cargas inorgânicas submetidos à abrasão por escovação com diferentes tipos de dentífricos.

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Luis Henrique Burnett Júnior

Pesquisadores Associados: Heloísa Pressi

Nível: Dissertação / Mestrado

Foi *aprovado* pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em *Vinte Seis de Março de Dois Mil e Quatorze*

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