



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



MARIANA FERNANDES PIRES

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA RUGOSIDADE
SUPERFICIAL DA RESINA COMPOSTA APÓS
ESCOVAÇÃO SIMULADA COM DIFERENTES
ESCOVAS E IMERSÃO EM BEBIDA ÁCIDA**

UBERLÂNDIA

2019

MARIANA FERNANDES PIRES

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA RUGOSIDADE
SUPERFICIAL DA RESINA COMPOSTA APÓS
ESCOVAÇÃO SIMULADA COM DIFERENTES
ESCOVAS E IMERSÃO EM BEBIDA ÁCIDA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
a Faculdade de Odontologia da UFU, como
requisito parcial para obtenção do título de
Graduado em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Bruno Rodrigues Reis

UBERLÂNDIA

2019

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia, seu corpo docente, direção e administração que dão suporte e oportunidade aos alunos.

Ao meu orientador, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus amigos que sempre me fizeram acreditar na minha capacidade e estiveram do meu lado.

Aos meus pais, avós, irmãos e meu namorado, pelo amor, incentivo e apoio em todos os momentos que precisei.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

Resumo	6
<i>Abstract</i>	7
1 Introdução	8
2 Objetivos	9
3 Materiais e Métodos	10
3.1 Delineamento experimental	10
3.2 Seleção dos líquidos para imersão	10
3.3 Seleção do creme dental	11
3.4 Desenvolvimento de matriz padronizadora de amostras	12
3.5 Confeção das amostras	12
3.6 Inclusão das amostras	13
3.7 Acabamento e Polimento	14
3.8 Análise de rugosidade	16
3.9 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	16
3.10 Imersão dos corpos de prova e ciclos de escovação	17
3.11 Análise Estatística	18
4 Resultados	19
4.1 Análise da rugosidade	19
4.2 Microscopia Eletrônica de Varredura	20
5 Discussão	22
6 Conclusão	24
7 Referências	25
Anexos	27

FIGURAS

Figura 1: Delineamento experimental	10
Figura 2: Colgate Total 12, Clean Mint	12
Figura 3: Sequência de confecção das amostras	13
Figura 4: Sequência de inclusão das amostras	14
Figura 5: Amostras incluídas armazenadas em água destilada	14

Figura 6: Lixadeira Metalográfica	15
Figura 7: Rugosímetro portátil	16
Figura 8: Máquina de escovação para envelhecimento acelerado.....	18
Figura 9- Microscopia da amostra representativa do Grupo 1.....	20
Figura 10: Microscopia da amostra representativa do Grupo 2.....	21
Figura 11: Microscopia da amostra representativa do Grupo 3.....	21
Figura 12: Microscopia da amostra representativa do Grupo 4.....	21
Figura 13: Microscopia da amostra representativa do Grupo 5.....	22
Figura 14: Microscopia da amostra representativa do Grupo 6.....	22

TABELAS

Tabela 1- Relação dos líquidos onde foram submersos os corpos de prova	11
Tabela 2- Composição do dentífrico utilizado.....	11
Tabela 3- Composição da resina composta utilizada	13
Tabela 4- Relação de materiais utilizados no polimento	15
Tabela 5- Grupos experimentais	18
Tabela 6- Análise estatística da rugosidade superficial.....	19

RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar a influência do envelhecimento de resinas compostas em razão da escovação e bebida comum na rotina dos pacientes. Para isto, foram confeccionadas amostras de resina composta (n= 66) que passaram por ciclos de escovação com diferentes escovas em máquina específica (in vitro) associado a momentos de imersão em bebida com baixo pH (Coca-Cola) e alto pH (saliva artificial) para controle. O protocolo de polimento foi realizado por meio de asperização das superfícies com discos flexíveis abrasivos seguido de polimento com borracha específica. As amostras foram distribuídas aleatoriamente em 6 grupos: G1- Saliva artificial e escova dura (Sorriso), G2-Saliva artificial e escova macia (Colgate), G3- Saliva artificial e escova extra-macia (Elmex), G4- Coca-Cola e escova dura (Sorriso), G5- Coca-Cola e escova macia (Colgate) , G6- Coca-Cola e escova extra-macia (Elmex). Após imersão na bebida, cada grupo foi submetido a processo abrasivo (escovação acelerada) com carga constante aplicada de 200g utilizando dentífrício (Colgate total 12) com as proporções de 1:2 de peso (90g de pasta com 180mL de água destilada) por 6000 ciclos, correspondendo aproximadamente a 6 meses de escovação in vivo. Cada ciclo foi contabilizado após movimento horizontal da escova. As amostras passaram por uma análise de rugosidade e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) antes e após a imersão e envelhecimento acelerado pela escovação. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e associação com imagens de microscopias. A maior média de rugosidade superficial foi obtida com a escova dura (Sorriso) tanto imersa em saliva quanto em Coca-Cola. O grupo Colgate se comportou estatisticamente similar a Elmex imersa em saliva. Já imerso em Coca-Cola, o grupo Colgate se comportou estatisticamente similar tanto a Sorriso quanto a Elmex. Conclui-se que a rugosidade superficial das resinas compostas aumentou com o tempo de escovação e não houve diferença estatística entre a imersão em saliva artificial e Coca-Cola na simulação de 6 meses.

PALAVRAS-CHAVE: Acabamento, polimento, rugosidade

ABSTRACT

The objective of this study is to verify the influence of composite resins because of the brushing and common drinks in the patients routine. For this purpose, composite resin samples (n = 66) were made that went through specific machine brushing cycles (in vitro) associated with moments of immersion in beverages with different levels of acid content. The polishing protocol was performed by uniformity the surfaces with abrasive discs and polishing with specific rubbers. Samples were randomly distributed into 6 groups: G1 – Artificial Saliva and hard brush (Sorriso), G2- Artificial Saliva and soft brush (Colgate), G3- Artificial Saliva and extra soft brush (Elmex), G4- Coca-Cola and hard brush (Sorriso), G5- - Coca-Cola and soft brush (Colgate), G6-- Coca-Cola and extra soft brush (Elmex). After immersion in beverages, each group was submitted to an abrasive process (accelerated brushing) with a constant applied load of 200g, and a dentifrice (Colgate Total 12) with proportions 1: 2 weight (90g dentifrice with 180mL distilled water) for 6.000 cycles, corresponding to 6 months of normal brushing. Each cycle was counted after the brush movement. The samples were subjected to roughness analysis and scanning electron microscopy before and after immersion and brushing accelerated aging. The results were submitted to analysis of variance and association with microscopy images. The highest average surface roughness was obtained with the hard brush (Sorriso) immersed in saliva and Coca-Cola. The Colgate group behaved statistically similar to Elmex immersed in saliva. Already immersed in Coca-Cola, the Colgate group behaved statistically similar to both Smile and Elmex. It was concluded that the surface roughness of the composite resins increased with the brushing time and there was no statistical difference between immersion in artificial saliva and Coca-Cola in the 6 months simulation.

KEYWORDS: *Finishing, polishing, roughness.*

1 INTRODUÇÃO

A utilização de resinas compostas significou uma mudança importante no ensino de odontologia restauradora nas universidades, pois reduziu a necessidade de preparos que eram necessários ao se utilizar o amálgama para obter retenção mecânica, levando a uma filosofia menos invasiva (ROETERS; OPDAM; LOOMANS, 2004).

Restaurações de resina composta devem receber acabamento e polimento para um maior conforto do paciente, pois a rugosidade é facilmente perceptível e pode causar irritação da gengiva. Há alguns anos o polimento da resina composta era um desafio devido a grandes partículas inorgânicas presentes nos compósitos com a finalidade de maior resistência, entretanto, nos dias de hoje, as resinas do mercado possuem partículas de tamanho nanométrico que permitem ao cirurgião dentista finalizar a restauração com um bom polimento da superfície (JONES; BILLINGTON; PEARSON, 2004).

O acabamento e polimento da resina composta é um passo clínico importante que pode acarretar em uma maior estabilidade de cor do compósito (YILDIZ; SIRIN KARAARSLAN; SIMSEK; OZSEVIK *et al.*, 2015). O cirurgião dentista deve realizar estas etapas adequadamente contribuindo para definir um contorno da restauração, além de promover brilho na superfície da resina que se aproxime do esmalte dentário, pois o paciente espera que a estética seja parecida com as estruturas dentárias naturais (TURKUN; TURKUN, 2004). Além disto, um bom acabamento e polimento promove uniformização da superfície, dificultando o acúmulo do biofilme dentário e aparecimento de manchas extrínsecas (MORGAN, 2004).

Pra manutenção de uma higiene oral adequada, existem disponíveis no mercado várias marcas de escovas cujas cerdas possuem diferentes níveis de flexibilidade. Há muitos anos a pasta de dente foi criada com o intuito de auxiliar na remoção mecânica do biofilme juntamente com as escovas de dente. Dentre os ingredientes presentes na pasta, se incluem os abrasivos, como: sílica hidratada, carbonato de cálcio, etc. Essas partículas abrasivas podem ter diferentes tamanhos, formas e concentrações, e podem influenciar diretamente no processo de limpeza associado a força da escovação, ou seja, a carga aplicada. (LIPPERT, 2013)

Com o tempo os abrasivos contidos nas pastas de dente podem aumentar a rugosidade da resina composta, e quanto maior o tempo de escovação maior a capacidade de alterar a sua superfície (MONTEIRO; SPOHR, 2015).

Como a alteração da rugosidade da superfície pode estar relacionada com deficiência do procedimento de acabamento e polimento, mas também do tipo de dieta e da escovação (AYTAC; KARAARSLAN; AGACCIOGLU; TASTAN *et al.*, 2016), faz-se necessário mais estudos que comparem a influência da escovação associada a dieta, avaliando as alterações superficiais de rugosidade nas restaurações de resinas compostas.

2 OBJETIVOS

A ciência acerca da resina composta evoluiu muito no sentido de propriedades mecânicas, mas essa evolução não é percebida quanto a manutenção do polimento da resina em pacientes com dieta ácida e utilização de diferentes escovas no dia a dia. Portanto, esse estudo teve como objetivos:

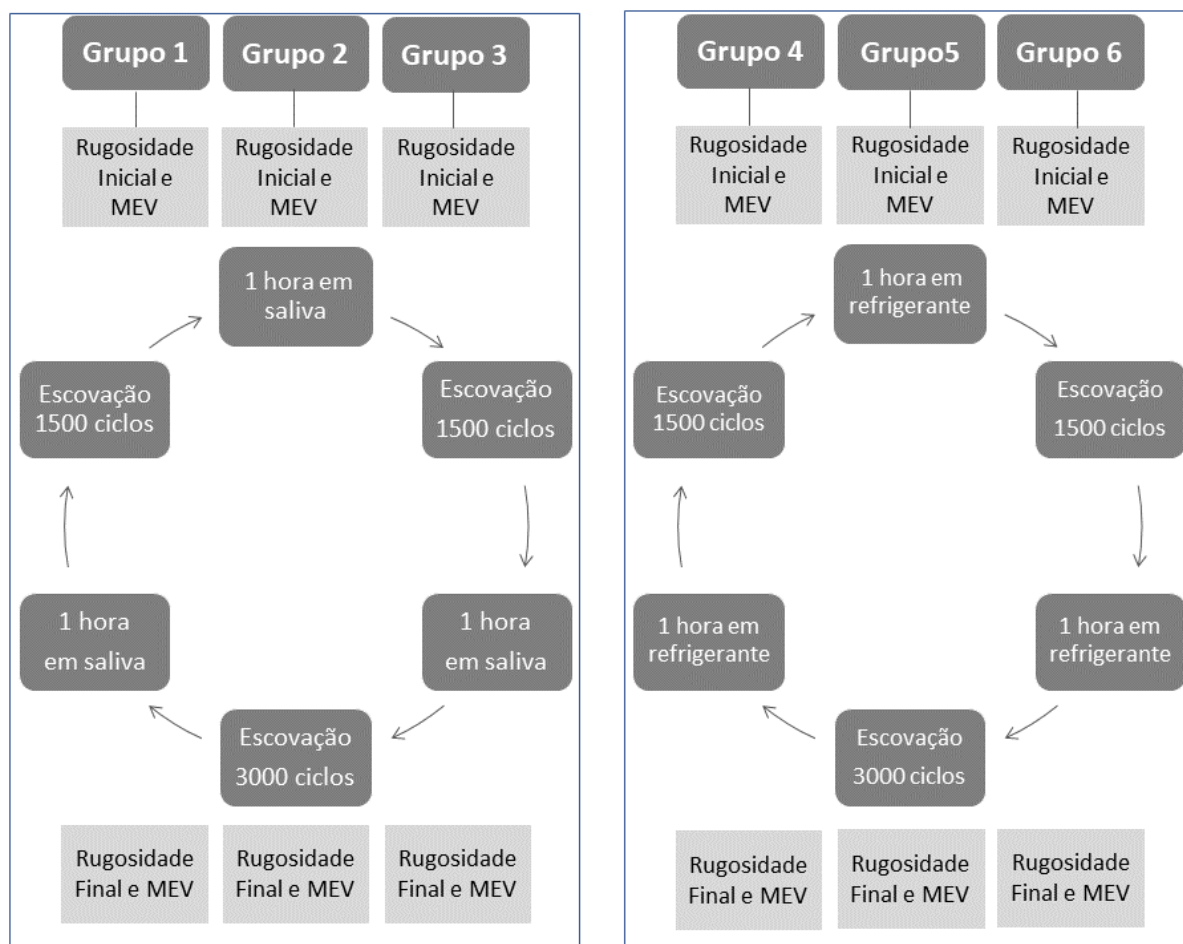
- 1- Avaliar a influência do pH ácido associado a escovação na rugosidade superficial da resina composta.
- 2- Avaliar a influência da flexibilidade das cerdas de diferentes escovas na influência da rugosidade superficial da resina composta.
- 3- Comparar os números quantitativos de rugosidade com as imagens de microscopia da superfície da resina composta após a imersão e escovação.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A figura 1 mostra, esquematicamente, o delineamento experimental seguido no presente estudo.

Figura 1- Delineamento experimental



3.2 SELEÇÃO DOS LÍQUIDOS PARA IMERSÃO

Para a realização deste estudo foram utilizados três líquidos (Tabela 1) com diferentes composições e teor ácido para a imersão dos corpos de prova. A bebida utilizada foi selecionada tendo em vista o baixo pH e consumo comum na rotina dos brasileiros (PEREIRA; SOUZA; DUFFEY; SICHIERI *et al.*, 2015) e a saliva artificial foi

utilizada para controle. Por fim, a água destilada foi utilizada para armazenamento de todas as amostras em estufa.

Tabela 1- Relação dos líquidos onde foram submersos os corpos de prova

Líquido	Composição	PH
Coca-Cola ®	Água gaseificada, açúcar, extrato de noz de cola, cafeína, corante caramelo IV, acidulante ácido fosfórico e aroma natural.	2,45
Saliva Artificial	Cloreto de sódio, cloreto de potássio, sorbitol líquido, água deionizada, citrato de potássio, carboximetil celulose e carbonato de cálcio	7,00
Água destilada	H2O	7,00

3.3 SELEÇÃO DO DENTIFRÍCIO

Neste estudo foi utilizado apenas uma pasta de dente para todos os grupos. Como este estudo não possuiu como objetivo avaliar a influência de diferentes pastas de dente na escovação, foi selecionada a pasta Colgate (Clean Mint, SP, Brasil), por ser uma pasta utilizada em alguns estudos como grupo controle (MATHIAS-SANTAMARIA; ROULET, 2019), pois, sua abrasividade é inferior comparada a pastas que prometem clarear os dentes (DA COSTA; ADAMS-BELUSKO; RILEY; FERRACANE, 2010), (BONATO; SPOHR; MOTA; RODRIGUES-JUNIOR *et al.*, 2016).

Tabela 2- Composição do dentifrício utilizado

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

Figura 2- Colgate Total 12, Clean Mint



3.4 MATRIZ PADRONIZADORA DE AMOSTRAS

Foi utilizado um dispositivo cilíndrico para a obtenção das amostras de resina composta em formato de discos. Este dispositivo possui em seu interior um parafuso de mesmo tamanho que o cilindro, porém com um diâmetro de cinco milímetros, que corresponde ao diâmetro das amostras de resina. Ao girar o parafuso é possível determinar a espessura das amostras. Desta forma, foram confeccionados 66 amostras com 5mm de diâmetro e 3 mm de espessura.

3.5 CONFECÇÃO DAS AMOSTRAS

Foram confeccionadas 11 amostras de resina composta nano-híbrida (FORMA, Ultradent, EUA) para cada grupo. Portanto, foram utilizadas 66 unidades (n=66) de corpos de prova.

Para confecção das amostras, as resinas compostas foram inseridas no dispositivo cilíndrico, em incremento único de 1,5 mm, cobertas com uma tira de poliéster e lâmina de vidro para uniformização da superfície. Em seguida, foram fotoativadas por 40 segundos com o fotopolimerizador (VALO, Ultradent, EUA), com irradiância de 1000 mW/cm². Após a confecção, as amostras ficaram armazenadas em recipientes contendo água destilada, em estufa, a 37°C, por 24h antes de iniciar os testes.

Figura 3- Sequência de confecção das amostras



Tabela 3- Composição da resina composta utilizada

Resina Composta	Classificação	Fabricante	Cor	Tipo de partícula	Tamanho partícula	% de carga	Matriz polimérica
Forma	Nano-híbrida	Ultradent	A2	vidro de bário e zircônia	0,7 nm	67% (peso) 54% (volume)	BisGMA TEGDMA BisEMA UDMA

3.6 INCLUSÃO DAS AMOSTRAS

As amostras confeccionadas foram embebidas em resina de poliestireno (Aerojet, São Paulo, Brasil), na proporção de 12% de monômero e 2% de catalisador. Os discos foram posicionados horizontalmente com a superfície penetrando aproximadamente 1 mm em uma lâmina de cera utilidade e, posteriormente, envoltos por um cano cilíndrico de PVC de 25 x 10 x 10 cm. A resina de poliestireno foi despejada até cobrir as amostras e, quando foi completamente polimerizada, o conjunto foi destacado da cera e o cano foi removido, com o resultado de que o disco, exceto a superfície, foi incorporada à resina. As amostras receberam um procedimento de acabamento para remover o excesso de resina e limpá-las da cera.

Figura 4- Sequência de inclusão das amostras

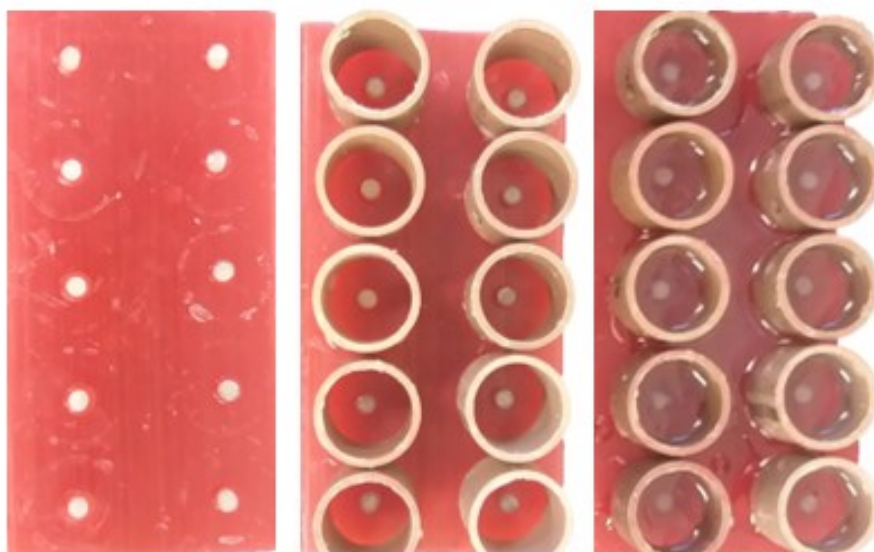
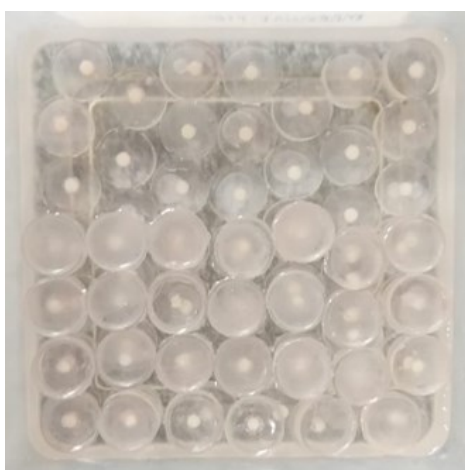


Figura 5- Amostras incluídas armazenadas em água destilada



3.7 ACABAMENTO E POLIMENTO

Após armazenamento, as amostras foram submetidas ao polimento em politriz giratória (modelo APL-4; Arotec, SP, Brasil) para regularização da superfície. A face superior de cada espécime foi polida com disco de lixa de carbeto de silício por 3 segundos, 5 segundos, 8 segundos e 10 segundos, seguindo a granulação 320, 600, 1200 e 1500 (CARBIMET Paper Discs; Buehler, IL, EUA), respectivamente.

Figura 6- Lixadeira Metalográfica



Após isto, as amostras foram polidas por um único operador através do contra ângulo (SL30, Gnatus, Ribeirão Preto, Brasil), em baixa velocidade de rotação (10.000 rpm) utilizando discos flexíveis de óxido de alumínio (Optidisc Kerr, EUA), na granulação fina e extra fina. Cada disco foi descartado após polir três amostras.

Em seguida, foi utilizada a borracha Twist Gloss espiral (America Burrs). Após cada procedimento de polimento, as amostras passaram por uma lavagem em cuba ultrasônica (Gnatus Eq. Odontológicos, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e secas com jato de ar removendo o material abrasionado. Para se obter padronização do procedimento o operador repetiu para cada amostra o sentido do movimento (circular) e tempo de polimento (Tabela 4).

Tabela 4- Relação de materiais utilizados no polimento

Marca Comercial	Material	Tempo	Formato
Kerr, EUA	disco flexível de granulação fina	20 segundos	
Kerr, EUA	disco flexível de granulação extra-fina	20 segundos	
American Burrs	borracha espiral fina	40 segundos	

3.8 ANÁLISE DE RUGOSIDADE

As amostras de resina composta, após os procedimentos de acabamento e polimento foram submetidas ao teste de análise de rugosidade superficial, por meio do Rugosímetro Portátil (SJ-412 50MM-4MN, Mitutoyo). A ponta ativa do rugosímetro percorre a amostra longitudinalmente e cada amostra foi submetida a cinco análises, de modo que, foram feitas três análises em um sentido, e duas análises em outro sentido após girar a amostra em um ângulo de 90 graus. Assim, foi realizada média entre os cinco valores obtidos de cada amostra. Após o final de cada grupo, foi realizada a média entre os valores das 10 amostras para que se obtivesse um valor único representativo.

Figura 7: Rugosímetro portátil



3.9 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

De forma a estabelecer uma relação entre a característica das amostras em razão do envelhecimento, foi realizada microscopia eletrônica de varredura (ZEISS, Oberkochen, Alemanha) em diferentes estágios do trabalho: antes e após o envelhecimento acelerado. O microscópio eletrônico de varredura ou de varrimento emite feixe de elétrons que interagem com a superfície das amostras para gerar imagens de alta resolução. Quando as amostras analisadas não possuem condutibilidade suficiente, passam por um processo de metalização da superfície, podendo ser por deposição de íons metálicos de ouro (Au), ouro-paládio (Au-Pd), platina (Pt), entre outros. (DEDAVID; GOMES; MACHADO, 2007).

Tendo em vista o processo de metalização no qual não é possível após a leitura por MEV utilizar novamente a amostra, foi confeccionada 1 amostra a mais no estudo, totalizando $n=11$ para cada grupo. Acredita-se que é possível estabelecer relação entre a característica da superfície visualizada com MEV associando ao valor numérico de rugosidade.

3.10 IMERSÃO DOS CORPOS DE PROVA E CICLOS DE ESCOVAÇÃO

Após imersão nos líquidos (Tabela 1), cada grupo foi submetido a processo abrasivo (escovação acelerada) com carga constante aplicada de 200g utilizando diferentes escovas (Tabela 5), que foram cortadas com o auxílio de disco de carborundum em peça reta (Kavo) para que pudessem ser encaixadas na máquina de escovação de modo a ficar com o longo eixo das cerdas perpendicular à superfície da amostra. Foi utilizado o dentífrico (Colgate Clean Mint) com as proporções de 1:2 de peso (90g de pasta com 180mL de água destilada) em uma máquina (ODEME Biotechnology – Joaçaba, Santa Catarina, Brasil). As amostras de cada grupo foram imersas separadamente em 5ml de cada líquido respectivo durante 1 hora, 3 vezes ao dia, resultando em 3 horas por dia. No intervalo de cada imersão foi realizada a escovação simulada em 1500 ciclos, 3000 ciclos e 1500 ciclos, resultando ao todo 6000 ciclos (Tabela1). A máquina foi configurada para executar um curso horizontal de 10 mm na velocidade de 1.4 Hz, sendo que 6.000 ciclos, corresponde aproximadamente a 68 minutos de escovação in vitro e aproximadamente 6 meses de padrão normal in vivo (BARBIERI; MOTA; RODRIGUES-JUNIOR; BURNETT, 2011), (MONTEIRO; SPOHR, 2015), (ROSELINO LDE; CHINELATTI; ALANDIA-ROMAN; PIRES-DE-SOUZA FDE, 2015), (TANOUE; MATSUMURA; ATSUTA, 2000), (DOS SANTOS; CONSANI; CORRER SOBRINHO; COELHO SINHORETI, 2003). A leitura da rugosidade e MEV foram feitas antes e após o envelhecimento acelerado.

Tabela 5- Grupos experimentais

Grupos	Imersão	Tipo de cerdas	Marca Comercial
Grupo 1	Saliva artificial	Nylon,cerdas duras	Sorriso
Grupo 2	Saliva artificial	Nylon,cerdas macias	Twister,Colgate
Grupo 3	Saliva artificial	Filamentos de curen,cerdas extra-macias	Elmex
Grupo 4	Coca- Cola	Nylon,cerdas duras	Sorriso
Grupo 5	Coca- Cola	Nylon,cerdas macias	Twister,Colgate
Grupo 6	Coca- Cola	Filamentos de curen,cerdas extra-macias	Elmex

Figura 8- Máquina de escovação para envelhecimento acelerado



3.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após análise de rugosidade (R_a) os dados foram estatisticamente analisados pela análise de variância (*Three-way analysis of variance*) seguido por um teste Tukey. O nível de significância foi estabelecido em 5%. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Sigma Plot 12.1 (Stata Corp, College Station, TX).

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DA RUGOSIDADE

Os valores da rugosidade superficial (Ra) (média e desvio padrão) de acordo com o tipo de escova e efeito do desafio para os grupos experimentais estão apresentados na tabela 6. A análise de variância de três fatores (Anova Three Way Analysis of Variance – Tukey teste) mostrou diferença estatística para a interação entre as três escovas após o desafio.

A rugosidade superficial das amostras imersas em saliva e submetidas a escovação simulada com Sorriso (Ra= 0,196) foi maior comparado a Colgate (Ra= 0,140) e Elmex (Ra= 0,121). Estatisticamente a Colgate foi similar a Elmex.

A rugosidade superficial das amostras imersas em Coca-Cola e submetidas a escovação simulada com Sorriso (Ra= 0,293) foi maior comparado as demais escovas. A Colgate (Ra=0,143) demonstrou rugosidade maior comparada a Elmex (Ra=0,111).

Ao comparar o efeito da imersão nas diferentes substâncias, estatisticamente não houve diferença das amostras imersas em saliva artificial comparadas as amostras imersas em Coca-Cola.

Tabela 6- Análise estatística da rugosidade superficial

	Saliva		Coca-Cola	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Sorriso	0,069 (0,016) Aa*	0,196 (0,055) Bb¥	0,072 (0,017) Aa*	0,293 (0,115) Bb¥
Colgate	0,069 (0,012) Aa*	0,140 (0,036) Ab¥	0,068 (0,013) Aa*	0,143 (0,059) AB¥
Elmex	0,072 (0,024) Aa*	0,121 (0,027) Ab¥	0,069 (0,014) Aa*	0,111 (0,017) Ab¥

Letras maiúscula: comparação do fator tipo de escova (vertical)

Letra minúscula: comparação do fator efeito do desafio (horizontal)

Mesmos símbolos: comparação do fator substância do desafio (horizontal) – não tem diferença.

4.2 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

A seguir é possível observar a imagem de microscopia obtida antes da imersão e escovação (Figura 9) nos aumentos de 250x e 1000x através do microscópio eletrônico de varredura. Em seguida estão as microscopias obtidas após a imersão e escovação nos aumentos de 500x (Figuras A) e 1000x (Figuras B) da superfície de uma amostra representativa de cada grupo. A presença de riscos na superfície das amostras submetidas as microscopias após o envelhecimento das amostras se associa aos valores aumentados da rugosidade superficial.

Figura 9- Microscopia da amostra representativa inicial

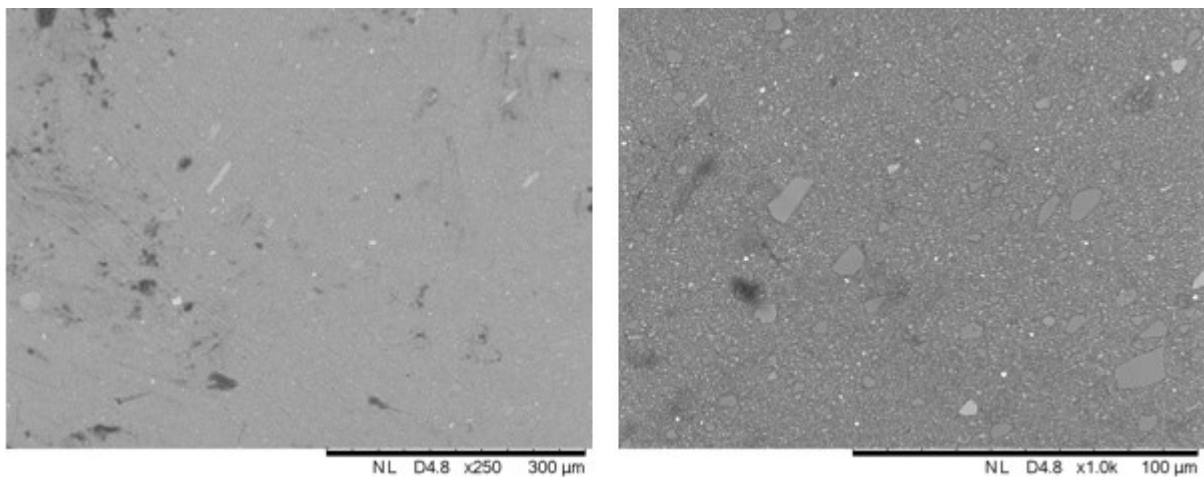


Figura 10- Microscopia da amostra representativa do Grupo 1

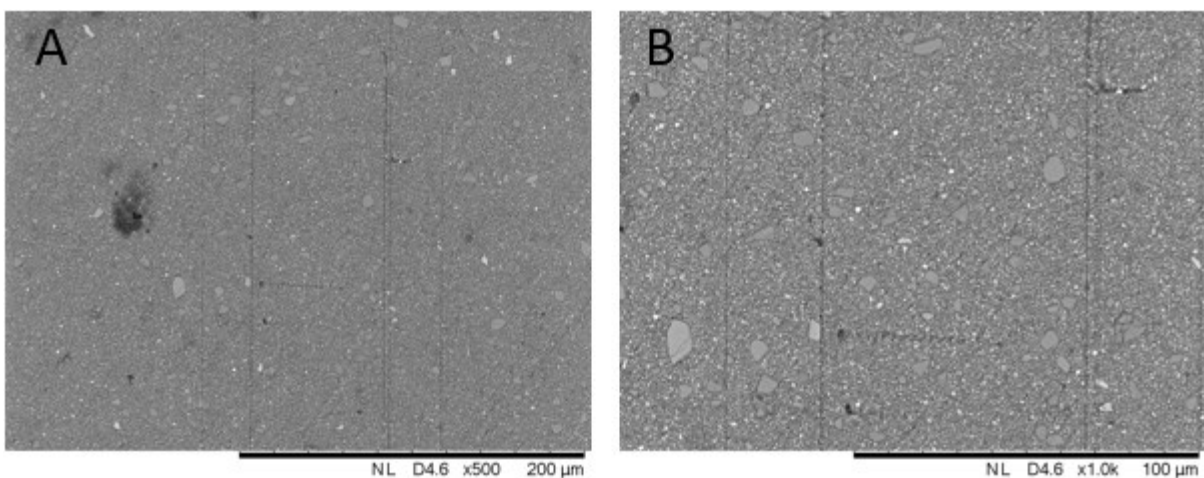


Figura 11- Microscopia da amostra representativa do Grupo 2

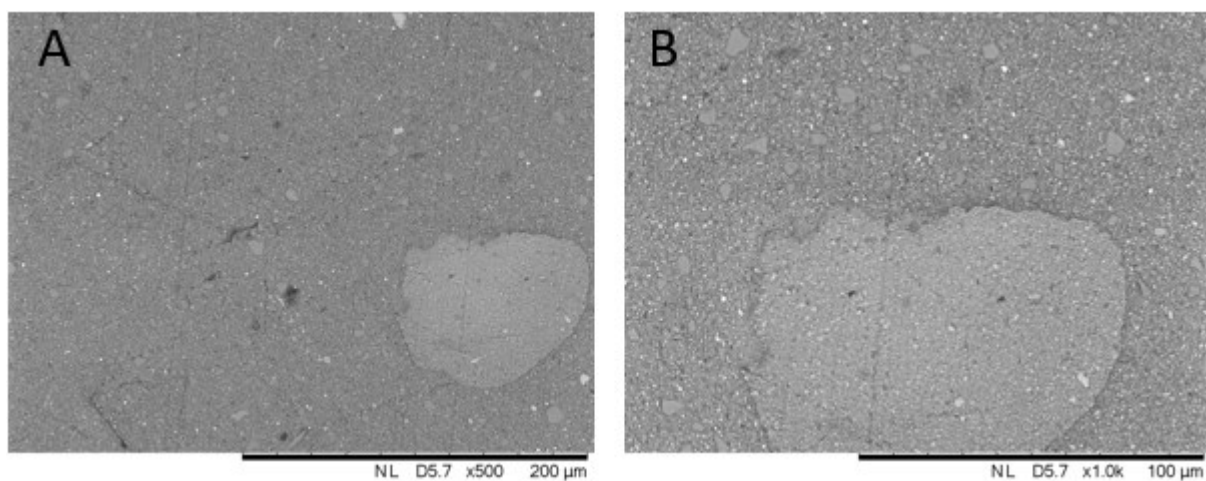


Figura 12- Microscopia da amostra representativa do Grupo 3

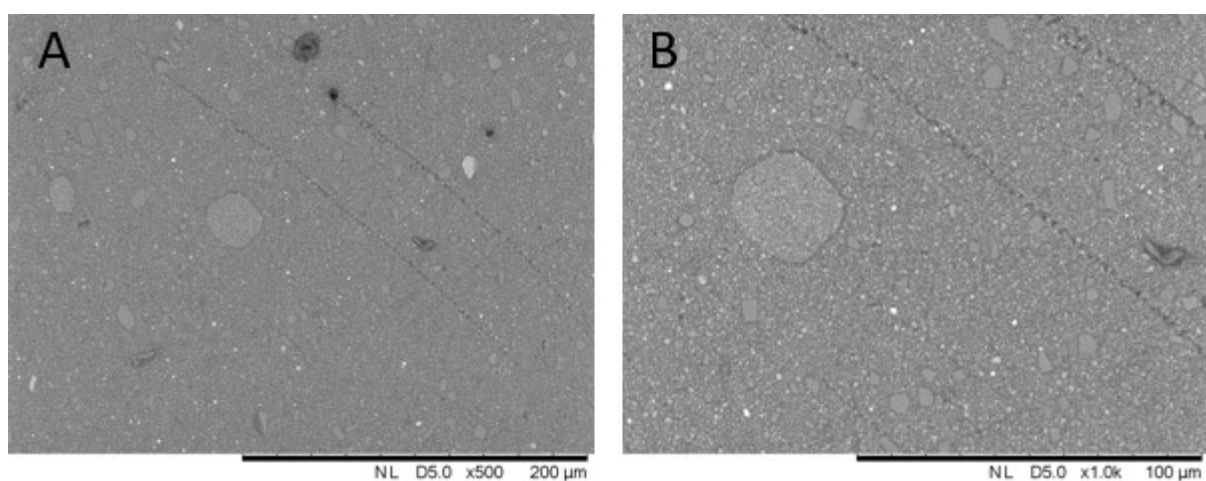


Figura 13- Microscopia da amostra representativa do Grupo 4

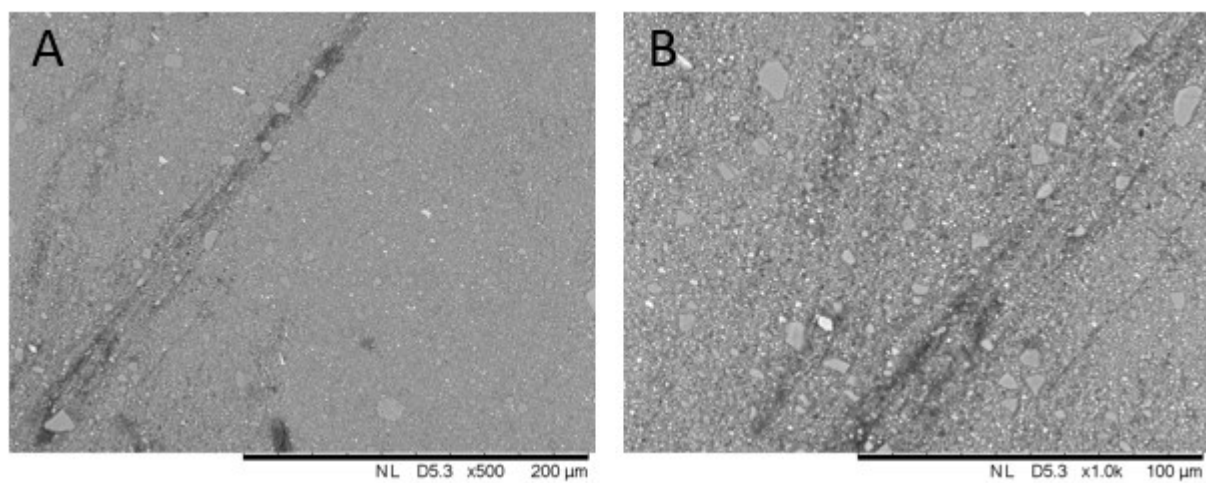


Figura 14- Microscopia da amostra representativa do Grupo 5

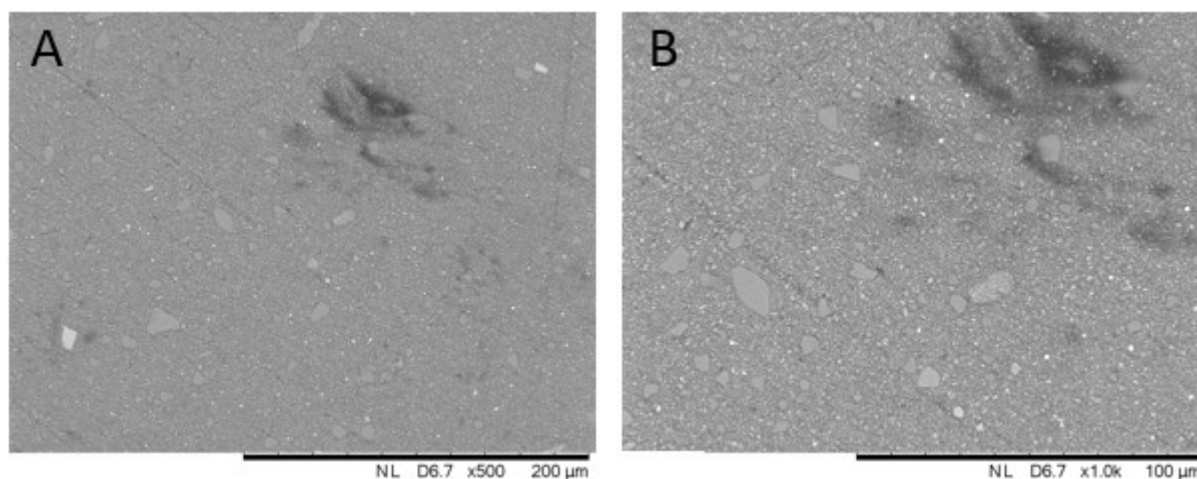
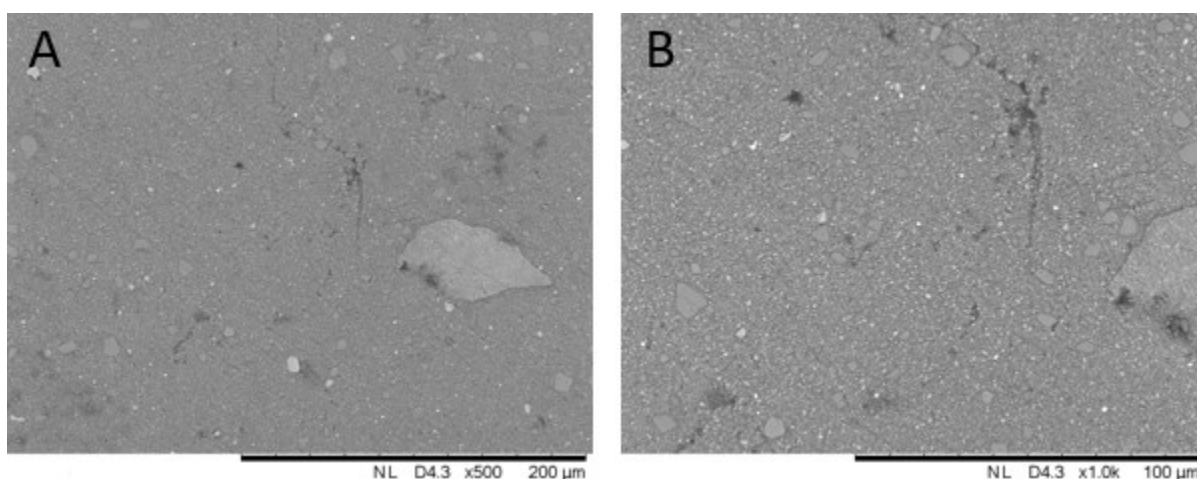


Figura 15- Microscopia da amostra representativa do Grupo 6



5 DISCUSSÃO

Neste estudo, foram avaliados os efeitos da escovação mecânica e imersão em bebida ácida sobre a rugosidade da superfície de uma resina composta do tipo nano-híbrida (Forma, Ultradent). Os espécimes foram submetidos a imersão (3 horas) em bebida com baixo pH (Coca-Cola) e saliva artificial (controle), em seguida passaram por 6.000 ciclos (68 minutos) de escovação com dentifrício (Colgate Total 12), a fim de simular as condições de uma restauração na cavidade oral, que passa por processos de escovação e envelhecimento ao longo dos meses.

É fato que a perda de brilho, alterações de cor, manchamentos e aumentos da rugosidade são frequentemente percebidos pelo clínico (ALMEIDA; SANTIN; MARAN;

NAUFEL *et al.*, 2019), gerando muitas vezes insatisfação com o trabalho realizado. Por mais que acredita-se que essas características negativas que ocorrem na resina sejam inerentes ao material, é possível estabelecer estratégias que aumentem a longevidade da resina composta (ALVANFOROUSH; PALAMARA; WONG; BURROW, 2017).

Vários fatores podem influenciar no aparecimento destas características negativas (DEMARCO; COLLARES; CORREA; CENCI *et al.*, 2017), como: escolha da resina (SOARES; PERES; WOBIDO; MACHADO, 2019), (SOARES, ALLIG; WOBIDO; MACHADO, 2019), adesão (MATINLINNA; LUNG; TSOI, 2018), fotoativação (PRICE, 2017), acabamento e polimento (ST-PIERRE; MARTEL; CREPEAU; VARGAS, 2019), tipo de pasta de dente (DE MORAES REGO ROSELINO; TONANI TORRIERI; SBARDELOTTO; ALVES AMORIM *et al.*, 2019), visitas periódicas ao profissional (POPLINGER, 2010), etc. Este estudo foi focado em demonstrar a influência da escolha da escova de dente e da dieta ácida na capacidade de alterar a rugosidade superficial.

Alguns trabalhos demonstram que a dieta ácida pode gerar perda de brilho e rugosidade na resina composta em um curto espaço de tempo (BORGES; SOARES; MAIA; BICALHO *et al.*, 2019), (HAN; OKAMOTO; FUKUSHIMA; OKIJI, 2008). Este presente estudo concorda e argumenta com as microscopias obtidas (Figuras 9,10,11,12 ,13,14 e 15) e Tabela 6, porém o tempo de 6 meses de envelhecimento não mostrou diferença estatística das amostras imersas em Coca-Cola comparado as amostras imersas em saliva artificial.

Estudos mostram que a escova de dente utilizada na escovação do dia a dia é capaz de influenciar no desgaste dental, sendo que as escovas de cerdas duras promovem um maior desgaste (WIEGAND; BURKHARD; EGGMANN; ATTIN, 2013). Este estudo demonstrou que a flexibilidade das cerdas também influencia no aumento da rugosidade da resina composta, pois a escova de cerdas duras levou a um maior aumento da rugosidade comparado as escovas de cerdas macias e extra-macias.

Este trabalho utilizou uma análise IN VITRO da escovação simulada equivalente a 6 meses in vivo de um padrão normal. Uma análise em mais meses poderia levar a resultados mais relevantes. Clinicamente recomenda-se o repolimento das resinas para se devolver a baixa rugosidade, entretanto, não se sabe se o dano a

matriz já foi definitivo suficiente para não gerar bons resultados com este repolimento, o que pode ser objeto de futuros estudos.

A metodologia de utilização da escovação simulada foi eficaz para o objetivo do trabalho mas é limitada para representar variação da pressão da mão ao escovar e outros fatores individuais, portanto, trabalhos clínicos poderiam colaborar com esta questão.

O envelhecimento precoce dos dentes vem sendo muito estudado afim de entender e controlar a causa multifatorial e consequências clínicas (STRUZYCKA; RUSYAN; BOGUSLAWSKA-KAPALA, 2016), (HUYSMANS; CHEW; ELLWOOD, 2011) . Sendo assim, é necessário que também exista uma preocupação quanto a prevenção do envelhecimento de materiais restauradores, assim como há com os dentes naturais, neste caso, da resina composta.

Visto que é incomum o cirurgião dentista passar recomendações clínicas aos pacientes reabilitados com resina composta quanto a manutenção do seu polimento, este trabalho contribui para definir a influência de fatores que influenciam em um envelhecimento acelerado levando a um aumento da rugosidade deste material.

6 CONCLUSÃO

Dentro das limitações do presente estudo, podem ser feitas as seguintes conclusões:

- Todas as escovas aumentaram a rugosidade das amostras após 6.000 ciclos de escovação.
- O grupo da escova de cerdas duras (Sorriso) gerou maior rugosidade das amostras comparado a Colgate e Elmex.
- Não houve diferença estatística entre a imersão em Saliva Artificial comparado a imersão em Coca-Cola.

7 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. D.; SANTIN, D. C.; MARAN, B. M.; NAUFEL, F. S. *et al.* Avaliação do manchamento e da rugosidade superficial de materiais restauradores diretos após diferentes sistemas de polimento: estudo in vitro. **Revista de Odontologia da UNESP**, 48, 2019.
- ALVANFOROUGH, N.; PALAMARA, J.; WONG, R. H.; BURROW, M. F. Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital posterior teeth in 1995-2005 and 2006-2016 periods. **Aust Dent J**, 62, n. 2, p. 132-145, Jun 2017.
- AYTAC, F.; KARAARSLAN, E. S.; AGACCIOGLU, M.; TASTAN, E. *et al.* Effects of Novel Finishing and Polishing Systems on Surface Roughness and Morphology of Nanocomposites. **J Esthet Restor Dent**, 28, n. 4, p. 247-261, Jul 2016.
- BARBIERI, G. M.; MOTA, E. G.; RODRIGUES-JUNIOR, S. A.; BURNETT, L. H., JR. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of commercial composites. **J Esthet Restor Dent**, 23, n. 5, p. 338-345, Oct 2011.
- BONATO, F.; SPOHR, A. M.; MOTA, E. G.; RODRIGUES-JUNIOR, S. A. *et al.* Surface roughness and maintenance of surface sealants for resin composites after toothbrushing. **Am J Dent**, 29, n. 1, p. 39-45, Feb 2016.
- BORGES, M. G.; SOARES, C. J.; MAIA, T. S.; BICALHO, A. A. *et al.* Effect of acidic drinks on shade matching, surface topography, and mechanical properties of conventional and bulk-fill composite resins. **J Prosthet Dent**, 121, n. 5, p. 868.e861-868.e868, May 2019.
- DA COSTA, J.; ADAMS-BELUSKO, A.; RILEY, K.; FERRACANE, J. L. The effect of various dentifrices on surface roughness and gloss of resin composites. **J Dent**, 38 Suppl 2, p. e123-128, 2010.
- DE MORAES REGO ROSELINO, L.; TONANI TORRIERI, R.; SBARDELOTTO, C.; ALVES AMORIM, A. *et al.* Color stability and surface roughness of composite resins submitted to brushing with bleaching toothpastes: An in situ study. **J Esthet Restor Dent**, 31, n. 5, p. 486-492, Sep 2019.
- DEDAVID, B. A.; GOMES, C. I.; MACHADO, G. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA: Aplicações e preparação de amostras. Materiais poliméricos, metálicos e semicondutores. SUL, P. U. C. D. R. G. D. Porto Alegre: EDIPUCRS. . 60 p. 2007.
- DEMARCO, F. F.; COLLARES, K.; CORREA, M. B.; CENCI, M. S. *et al.* Should my composite restorations last forever? Why are they failing? **Braz Oral Res**, 31, n. suppl 1, p. e56, Aug 28 2017.

DOS SANTOS, P. H.; CONSANI, S.; CORRER SOBRINHO, L.; COELHO SINHORETI, M. A. Effect of surface penetrating sealant on roughness of posterior composite resins. **Am J Dent**, 16, n. 3, p. 197-201, Jun 2003.

HAN, L.; OKAMOTO, A.; FUKUSHIMA, M.; OKIJI, T. Evaluation of flowable resin composite surfaces eroded by acidic and alcoholic drinks. **Dent Mater J**, 27, n. 3, p. 455-465, May 2008.

HUYSMANS, M. C.; CHEW, H. P.; ELLWOOD, R. P. Clinical studies of dental erosion and erosive wear. **Caries Res**, 45 Suppl 1, p. 60-68, 2011.

JONES, C. S.; BILLINGTON, R. W.; PEARSON, G. J. The in vivo perception of roughness of restorations. **Br Dent J**, 196, n. 1, p. 42-45; discussion 31, Jan 10 2004.

LIPPERT, F. An introduction to toothpaste - its purpose, history and ingredients. **Monogr Oral Sci**, 23, p. 1-14, 2013.

MATHIAS-SANTAMARIA, I. F.; ROULET, J. F. The effect of diamond toothpastes on surface gloss of resin composites. **Am J Dent**, 32, n. 4, p. 169-173, Aug 2019.

MATINLINNA, J. P.; LUNG, C. Y. K.; TSOI, J. K. H. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. **Dent Mater**, 34, n. 1, p. 13-28, Jan 2018.

MONTEIRO, B.; SPOHR, A. M. Surface Roughness of Composite Resins after Simulated Toothbrushing with Different Dentifrices. **J Int Oral Health**, 7, n. 7, p. 1-5, Jul 2015.

MORGAN, M. Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. **Pract Proced Aesthet Dent**, 16, n. 3, p. 211-217; quiz 218, Apr 2004.

PEREIRA, R. A.; SOUZA, A. M.; DUFFEY, K. J.; SICHIERI, R. *et al.* Beverage consumption in Brazil: results from the first National Dietary Survey. **Public Health Nutr**, 18, n. 7, p. 1164-1172, May 2015.

POPLINGER, A. [Adherence to oral hygiene and dental self-care]. **Refuat Hapeh Vehashinayim (1993)**, 27, n. 2, p. 38-49, 62-33, Apr 2010.

PRICE, R. B. T. Light Curing in Dentistry. **Dent Clin North Am**, 61, n. 4, p. 751-778, Oct 2017.

ROETERS, F. J.; OPDAM, N. J.; LOOMANS, B. A. The amalgam-free dental school. **J Dent**, 32, n. 5, p. 371-377, Jul 2004.

ROSELINO LDE, M.; CHINELATTI, M. A.; ALANDIA-ROMAN, C. C.; PIRES-DE-SOUZA FDE, C. Effect of Brushing Time and Dentifrice Abrasiveness on Color Change

and Surface Roughness of Resin Composites. **Braz Dent J**, 26, n. 5, p. 507-513, Oct 2015.

SOARES, P.V.; PERES, T.S.; WOBIDO, A.R.; MACHADO, A.C. Composite resin in the last 10 years – Literature Review. Part 1: Chemical composition. **J Clin Dent Res**. 2019 Jan-Apr;16(1):45-56.

SOARES, P.V.; ALLIG, G.R.; WOBIDO, A.R.; MACHADO, A.C. Composite resin in the last 10 years – Literature review. Part 2: Mechanical properties. **J Clin Dent Res**. 2019 Jan-Apr;16(1):58-72.

ST-PIERRE, L.; MARTEL, C.; CREPEAU, H.; VARGAS, M. A. Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins. **Oper Dent**, 44, n. 3, p. E122-e132, May/Jun 2019.

STRUZYCKA, I.; RUSYAN, E.; BOGUSLAWSKA-KAPALA, A. [Tooth erosion - a multidisciplinary approach]. *In: Pol Merkur Lekarski*. Poland: (c) 2016 MEDPRESS., 2016. v. 40, p. 79-83.

TANOUE, N.; MATSUMURA, H.; ATSUTA, M. Analysis of composite type and different sources of polymerization light on in vitro toothbrush/dentifrice abrasion resistance. **J Dent**, 28, n. 5, p. 355-359, Jul 2000.

TURKUN, L. S.; TURKUN, M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. **Oper Dent**, 29, n. 2, p. 203-211, Mar-Apr 2004.

WIEGAND, A.; BURKHARD, J. P.; EGGMANN, F.; ATTIN, T. Brushing force of manual and sonic toothbrushes affects dental hard tissue abrasion. **Clin Oral Investig**, 17, n. 3, p. 815-822, Apr 2013.

YILDIZ, E.; SIRIN KARAARSLAN, E.; SIMSEK, M.; OZSEVIK, A. S. *et al.* Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials. **Dent Mater J**, 34, n. 5, p. 629-639, 2015.

ANEXOS

Three Way Analysis of Variance

quinta-feira, outubro 17, 2019, 10:08:46

Data source: Data 1 in Notebook1

Balanced Design

Dependent Variable: log10(col(4))

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,420)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,468)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Col 1	2	0,501	0,250	19,779	<0,001
Col 2	1	3,651	3,651	288,510	<0,001
Col 3	1	0,0132	0,0132	1,042	0,310
Col 1 x Col 2	2	0,473	0,237	18,691	<0,001
Col 1 x Col 3	2	0,0675	0,0338	2,668	0,074
Col 2 x Col 3	1	0,0109	0,0109	0,860	0,356
Col 1 x Col 2 x Col 3	2	0,0376	0,0188	1,485	0,231
Residual	108	1,367	0,0127		
Total	119	6,121	0,0514		

The main effects for Col 1 cannot be properly interpreted since the size of the factor's effect depends upon the level of another factor.

The main effects for Col 2 cannot be properly interpreted since the size of the factor's effect depends upon the level of another factor.

The difference in the mean values among the different levels of Col 3 are not great enough to exclude the possibility that the difference is just due to random sampling variability after allowing for the effects of differences in Col 1 and Col 2. There is not a statistically significant difference (P = 0,310).

The effect of different levels of Col 1 depends on what level of Col 2 is present. There is a statistically significant interaction between Col 1 and Col 2. (P = <0,001)

The effect of different levels of Col 1 does not depend on what level of Col 3 is present. There is not a statistically significant interaction between Col 1 and Col 3. (P = 0,074)

The effect of different levels of Col 2 does not depend on what level of Col 3 is present. There is not a statistically significant interaction between Col 2 and Col 3. (P = 0,356)

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):

Comparisons for factor: Col 2 within Sorriso Dura

Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0,05
Depois do De vs. Antes do Des	0,520	2	20,691	<0,001	Yes

Comparisons for factor: Col 2 within Colgate

Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0,05
------------	---------------	---	---	---	--------

Depois do De vs. Antes do Des	0,303	2	12,031	<0,001	Yes
-------------------------------	-------	---	--------	--------	-----

Comparisons for factor: **Col 2 within Elmex**

Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0,05
Depois do De vs. Antes do Des	0,223	2	8,884	<0,001	Yes

Comparisons for factor: **Col 1 within Antes do Desafio**

Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0,05
Sorriso Dura vs. Colgate	0,00724	3	0,288	0,977	No
Sorriso Dura vs. Elmex	0,00261	3	0,104	0,997	Do Not Test
Elmex vs. Colgate	0,00464	3	0,184	0,991	Do Not Test

Comparisons for factor: **Col 1 within Depois do Desafio**

Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0,05
Sorriso Dura vs. Elmex	0,300	3	11,910	<0,001	Yes
Sorriso Dura vs. Colgate	0,225	3	8,948	<0,001	Yes
Colgate vs. Elmex	0,0745	3	2,962	0,096	No

A result of "Do Not Test" occurs for a comparison when no significant difference is found between two means that enclose that comparison. For example, if you had four means sorted in order, and found no difference between means 4 vs. 2, then you would not test 4 vs. 3 and 3 vs. 2, but still test 4 vs. 1 and 3 vs. 1 (4 vs. 3 and 3 vs. 2 are enclosed by 4 vs. 2: 4 3 2 1). Note that not testing the enclosed means is a procedural rule, and a result of Do Not Test should be treated as if there is no significant difference between the means, even though one may appear to exist.

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 1 : 1,000

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 2 : 1,000

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 3 : 0,0518

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 1 x Col 2 : 1,000

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 1 x Col 3 : 0,332

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 2 x Col 3 : 0,0500

Least square means for Col 1 :

Group	Mean
Sorriso Dura	-0,903
Colgate	-1,019
Elmex	-1,054
Std Err of LS Mean = 0,0178	

Least square means for Col 2 :

Group	Mean
--------------	-------------

Antes do Desafio -1,167
 Depois do Desafio -0,818
 Std Err of LS Mean = 0,0145

Least square means for Col 3 :

Group	Mean
saliva	-1,003
Coca	-0,982

Std Err of LS Mean = 0,0145

Least square means for Col 1 x Col 2 :

Group	Mean
Sorriso Dura x Antes do Desa	-1,163
Sorriso Dura x Depois do Des	-0,643
Colgate x Antes do Desafio	-1,171
Colgate x Depois do Desafio	-0,868
Elmex x Antes do Desafio	-1,166
Elmex x Depois do Desafio	-0,942

Std Err of LS Mean = 0,0252

Least square means for Col 1 x Col 3 :

Group	Mean
Sorriso Dura x saliva	-0,947
Sorriso Dura x Coca	-0,859
Colgate x saliva	-1,016
Colgate x Coca	-1,022
Elmex x saliva	-1,045
Elmex x Coca	-1,063

Std Err of LS Mean = 0,0252

Least square means for Col 2 x Col 3 :

Group	Mean
Antes do Desafio x saliva	-1,168
Antes do Desafio x Coca	-1,166
Depois do Desafio x saliva	-0,838
Depois do Desafio x Coca	-0,798

Std Err of LS Mean = 0,0205

Least square means for Col 1 x Col 2 x Col 3 :

Group	Mean
Sorriso Dura x Antes do Desa	-1,173
Sorriso Dura x Antes do Desa	-1,154
Sorriso Dura x Depois do Des	-0,721
Sorriso Dura x Depois do Des	-0,565
Colgate x Antes do Desa	-1,167
Colgate x Antes do Desa	-1,174
Colgate x Depois do Des	-0,864

Colgate x Depois do Des	-0,871
Elmex x Antes do Desa	-1,162
Elmex x Antes do Desa	-1,169
Elmex x Depois do Des	-0,928
Elmex x Depois do Des	-0,957
Std Err of LS Mean = 0,0356	