

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**Avaliação de diferentes métodos de polimento sobre a rugosidade de
superfície de resinas compostas submetidas à termociclagem.**

Juliana Cezarino Fernandes

ARAÇATUBA – SP

2011

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**Avaliação de diferentes métodos de polimento sobre a rugosidade de
superfície de resinas compostas submetidas à termociclagem**

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção de título de Bacharel em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique dos Santos

JULIANA CEZARINO FERNANDES

ARAÇATUBA – SP

2011

Dedicatória

A Deus, em primeiro lugar, por todas as experiências pelas quais passo e que permitem que eu amadureça e cresça espiritual e profissionalmente. Por me ouvir e me amparar em todos os momentos difíceis.

A Minha Família, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro, é feito a partir da constante dedicação no presente.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Paulo Henrique dos Santos, pela atenção e apoio durante o processo de definição e orientação.

À Universidade Estadual Paulista, pela oportunidade de realização do curso de Odontologia.

Em especial à Doutoranda. Ana Paula Albuquerque Guedes pela colaboração e dedicação durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos, que de uma forma ou de outra me deram forças para superar as dificuldades me fazendo crescer a cada dia.

“Odontologia é uma profissão que requer daqueles que a exercem o senso estético de um artista, a destreza de um cirurgião, os conhecimentos científicos de um médico e a paciência de um monge” **Papa Pio XII**

FERNANDES, J.C. **Avaliação de diferentes métodos de polimento sobre a rugosidade de superfície de resinas compostas submetidas à termociclagem.** 2011. 35 f. TCC (Bacharelado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2011.

Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar *in vitro* o efeito de diferentes métodos de polimento sobre a rugosidade de superfície das resinas compostas quando submetidas à termociclagem. Cento e noventa e dois corpos de provas foram divididos em 24 grupos de estudo de acordo com os tipos de resinas (Filtek Z250, Point 4, Renamel Nano, Filtek Supreme Plus, Renamel Microhíbrida e Promise) e polimentos empregados (Sof-Lex Pop on (3M ESPE), Super Snap (Shofu), Flexidisc (Cosmedent) e Flexidisc + Enamelize (Cosmedent)). Os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica com temperatura de 5 ° C e 55 ° C, totalizando 5000 ciclos, 30 segundos cada ciclo. Após a ciclagem, novas leituras de rugosidade de superfície foram realizadas. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Kolmorov-Smirnov e as médias comparadas pela ANOVA análises repetidas e teste PLSD Fisher ($p=0.05$). A resina composta Filtek Supreme Plus apresentou os menores valores de rugosidade de superfície ($0,065 \pm 0,017 \mu\text{m}$) antes da termociclagem, sem diferença estatisticamente significativa para as resinas Renamel Nano ($0,070 \pm 0,019\mu\text{m}$), Filtek Z250 ($0,078 \pm 0,040\mu\text{m}$) e Promise ($0,079 \pm 0,024\mu\text{m}$). Após a termociclagem, a resina Filtek Supreme Plus continuou a apresentar os menores valores de rugosidade de superfície ($0,083 \pm 0,016 \mu\text{m}$), com diferença estatisticamente significativa para as demais resinas estudadas ($p<0.05$). Após a termociclagem, não houve diferença estatisticamente significativa entre todas as técnicas de polimento estudadas ($p=0.0610$). Concluiu-se que a termociclagem foi capaz de alterar a rugosidade de superfície das resinas compostas estudadas; que a resina composta Filtek Supreme Plus apresentou os menores valores de rugosidade de superfície antes e após a termociclagem e que os diferentes métodos de polimento não causaram diferença nos valores de rugosidade de superfície após a termociclagem.

Palavras Chave: Polimento. Resina composta. Rugosidade. Termociclagem.

FERNANDES, J.C. **Evaluation of different polishing methods on surface roughness of composite resins submitted to thermocycling.** 2011. 35 f. TCC (Bacharelado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2011.

Abstract

The aim of this *in vitro* study was to evaluate the effect of different polishing methods on the surface roughness of resin-based composites when subjected to thermal cycling procedure. One hundred and ninety-two specimens were divided into 24 groups according to the types of composites (Filtek Z250, Point 4, Renamel Microfill, Filtek Supreme Plus, Renamel Microhybrid and Premise) and finishing and polishing systems (Sof-Lex Pop On, Super Snap, Flexidisc and Flexidisc + Enamelize). The specimens were subjected to thermal cycling procedure (5°C and 55°C), totalling 5000 cycles, and dwell time of 30 seconds. After thermal cycling, new measurements of surface roughness were performed. Data were tested for Kolmogorov-Smirnov normality test and the means compared by ANOVA repeated measure and Fisher PLSD test ($p=0.05$). The Filtek Supreme Plus showed the lowest values of surface roughness ($0.065 \pm 0.017 \mu\text{m}$) before the thermocycling, with no statistically significant difference for Renamel Microfill ($0.070 \pm 0.019 \mu\text{m}$), Filtek Z250 ($0.078 \pm 0.040 \mu\text{m}$) and Premise ($0.079 \pm 0.024 \mu\text{m}$). After thermocycling, the Filtek Supreme Plus continued to have the lowest surface roughness ($0.083 \pm 0.016 \mu\text{m}$), with statistically significant difference for the other studied materials ($p<0.05$). After thermocycling, there was no statistically significant difference among all the polishing techniques studied ($p=0.0610$). It was concluded that thermocycling procedure was able to change the surface roughness of composite resins. The Filtek Supreme Plus showed the lowest value of surface roughness before and after the thermocycling, while different methods of polishing and finishing did not result in surface roughness changes after thermocycling.

Keywords: Polishing. Composite Resin. Surface Roughness. Thermocycling.

Lista de Ilustrações

Imagem 1: Resinas Compostas.....	17
Imagem 2: Sistemas de Polimento	18
Imagem 3: Matriz metálica bipartida	19
Imagem 4: Perfilômetro SJ-401	19

Lista de Tabelas

<i>Tabela 1:</i> Análise de Variância dos valores de rugosidade de superfície (Ra) entre os três fatores estudados	21
<i>Tabela 2:</i> Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Filtek Z250 (Ra - μm)	21
<i>Tabela 3:</i> Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Point 4 (Ra - μm)	21
<i>Tabela 4:</i> Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Renamel Nano (Ra - μm)	22
<i>Tabela 5:</i> Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Filtek Supreme Plus (Ra - μm)	22
<i>Tabela 6:</i> Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Promise (Ra - μm)	22
<i>Tabela 7:</i> Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Renamel Microfill (Ra - μm)	23

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Valores médios de rugosidade de superfície (Ra) comparando os materiais estudados em função do tempo, independente da técnica de polimento **23**

Gráfico 2: Valores médios de rugosidade de superfície (Ra) comparando métodos de polimento em função do tempo independente do material estudado..... **24**

Lista de Quadros

Quadro 1: Identificação das resinas utilizadas 17

Quadro 2: Identificação dos sistemas de acabamento e polimento utilizados 18

Lista de Quadros

Ra =	Rugosidade média ou desvio médio aritmético
Rpm =	Rotações por minuto
Mm =	Micrômetro
Nm =	Nanômetro
Mm =	Milímetro
°C =	Grau expresso na escala Celsius
% =	Por cento ou percentual
ANOVA =	Análise de variância
PLSD Fisher =	Teste de Fisher
PRIMM =	Material de matriz polimérica inorgânica rígida
Bis-GMA =	Bisfenol – A – glicidil metacrilato
Bis-EMA =	Bisfenol – A – etilenoglicol metacrilato
TEGDMA =	Trietileno - glicidil – dimetacrilato
UDMA =	Uretano dimetacrilato
° =	Graus

Sumário

<i>1. Introdução:</i>	<i>12</i>
<i>2. Proposição</i>	<i>14</i>
<i>3. Materiais e Métodos:</i>	<i>16</i>
<i>4. Resultados:</i>	<i>20</i>
<i>5. Discussão:</i>	<i>25</i>
<i>6. Conclusão:</i>	<i>28</i>
<i>7. Referências Bibliográficas:</i>	<i>30</i>

1. Introdução

Desde o início de 1960, a resina composta tem sido disponibilizada como um material estético para a odontologia restauradora e, desde então, diversas mudanças ocorreram em sua

composição¹. Esses materiais consistem de uma matriz orgânica de resina polimerizável e partículas de carga que são quimicamente ligados pelo agente de união silano^{2,3}. Variações no tamanho e na quantidade das partículas de carga determinam a atual classificação desses compósitos em híbridos ou microhíbridos, microparticulados e nanoparticulados⁴.

Na constante evolução para a melhoria das características das resinas compostas, a lisura superficial tornou-se primordial para a longevidade das restaurações^{5,6}, uma vez que uma superfície polida reduz o acúmulo de placa, irritação gengival e alteração de cor do compósito, melhorando a estética e minimizando a possibilidade de recidiva de cárie⁶. Ainda nesse aspecto, a literatura relata que o principal fator intrínseco que afeta a lisura das resinas é a partícula de carga, uma vez que o tipo, o tamanho e a quantidade dessas partículas são considerados os fatores mais relevantes⁷.

Superfícies altamente polidas podem ser conseguidas com a diminuição do tamanho das partículas inorgânicas⁷. Pensando nisso, os compósitos nanoparticulados, que reúnem grande quantidade de carga com tamanho reduzido, foram criados para oferecer máxima estética além de uma excelente resistência mecânica^{8,9}. Estudos revelam ainda, que tais resinas apresentam uma contração de polimerização reduzida o que permite que sejam utilizadas tanto em restaurações anteriores quanto nas posteriores, substituindo as resinas compostas microparticuladas e microhíbridas¹⁰.

Stoddard & Johnson¹¹ sugerem que a rugosidade de superfície pode ser determinada tanto pelas características do compósito quanto pelas características do instrumento de polimento. Dessa forma, uma restauração satisfatória requer não apenas cuidados durante a seleção do material restaurador, com características ideais de resistência mecânica e estética¹², mas também cuidados durante a escolha do sistema de acabamento e polimento^{6,12}.

Dentre os sistemas de acabamento e polimento disponíveis no mercado, os mais populares são as pontas e brocas diamantadas, taças de borracha, discos e pastas abrasivas, onde o mais importante é aplicar progressivamente as granulações¹³.

Diversos estudos indicam que os discos de óxido de alumínio produzem superfícies mais lisas quando comparados às pontas diamantadas, brocas de carbetto de tungstênio e taças de borrachas associadas a pastas de polimento¹⁴⁻¹⁶. Hoelscher et al¹⁷ concluíram que o uso das pontas de acabamento seguidas da pasta de polimento por si só não fornecem a mesma lisura superficial quando comparadas aos discos abrasivos de óxido de alumínio.

2. Proposição

Avaliar *in vitro* o efeito de diferentes métodos de polimento sobre a rugosidade de superfície das resinas compostas quando submetidas à termociclagem. Três hipóteses nulas

foram estudadas: (1) não haveria diferença nos valores de rugosidade entre as resinas compostas estudadas; (2) métodos diferentes de polimento não causariam diferença nos valores de rugosidade de superfície e (3) a termociclagem não causaria efeito nos valores de rugosidade de superfície das resinas compostas estudadas.

3. Materiais e Métodos

Os materiais utilizados neste estudo são ilustrados na imagem 1, quadro 1, imagem 2 e quadro 2:



Imagem 1: Resinas Compostas: Filtek Supreme Plus, Point 4, Filtek Z250, Premise, Renamel Nano e Renamel Microhíbrido (Da esquerda para a direita).

Material	Manufacturer	Batch Number	Composition
Renamel Microhybrid	Cosmedent, Inc.	073013J 2012-01	Bis-GMA, Bis-EMA, 60 wt% pyrogenic silicic acid filler of 0.02-0.04 μm)
Point 4	Kerr Corporation	2762829 2010-03	Bis-GMA, TEGDMA, Bis-EMA, 76% w/w or 57% by vol. Barium and silica glass filler (0.4 μm)
Filtek Z-250	3M ESPE	20080429 2011-03	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, canforoquinone, inorganic filler zirconia/silica 60% by volume (0.01-3.5 μm)
Filtek Supreme XT	3M ESPE	20080828 2011-06	Nanosilica filler (0.02 μm), zirconia/silica nanoclusters aggregates (0.6 – 1.4 μm), Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA.**
Premise	Kerr Corporation	2762631 2010-03	Barium glass (0.4 μm), non agglomerated silica nano particles (0.02 μm), prepolymerized filler, etoxylated Bis-EMA, TEGDMA *
Renamel Microfill	Cosmedent, Inc.	064323K 2011-07	Non agglomerated nanosilica (20nm), agglomerated nanosilica silanised (40nm), Ba-Al-Fluro-Borsilica glass silanised (<0.7 μm), BDDMA, Bis-GMA, UDMA **

Quadro 1: Identificação das resinas utilizadas



Imagem 2: Sistemas de Polimento: Sof Lex Pop On, Super Snap, Flexidisc e Enamelize.

Material	Manufacturer	Batch Number	Composition
Sof Lex Pop on	3M ESPE Dental Products, Seefeld, Germany	34-7052-2188-4	Aluminum oxide Medium (7,0 µm), Fine (5,72 µm), X-Fine (1,68 µm)
Super Snap Rainbow Technique Kit	Shofu, INC, Kyoto, Japan	0607002 PN 0500	Aluminum oxide Medium (10 µm), Fine (7 µm), X-Fine (2 µm)
Flexidisc	Cosmedent, Chicago, IL, USA	0708- 0003 CDM 119	Aluminum oxide Medium (6,8 µm), Fine (4 µm), X-Fine (1.3 µm)
Flexidisc + Enamelize	Cosmedent, Chicago, IL, USA	0708- 0003 CDM 119 + 081514 2011-04	FlexiDisc: Aluminum oxide Medium (6,8 µm), Fine (4 µm), X-Fine (1.3 µm) Enamelize: Paste of aluminum oxide (1,0 µm)

Quadro 2: Identificação dos sistemas de acabamento e polimento utilizados.

Cento e noventa e dois corpos de provas foram divididos em 24 grupos (n=8) de estudo de acordo com os tipos de resinas (Filtek Z250, Point 4, Renamel Nano, Filtek Supreme Plus, Renamel Microhíbrida e Premise) e polimentos empregados (Sof-Lex Pop on (3M ESPE), Super Snap (Shofu), Flexidisc (Cosmedent) e Flexidisc + Enamelize (Cosmedent)).

Inicialmente, os corpos de provas foram confeccionados utilizando matriz metálica bipartida de 2 mm de profundidade e 4 mm de diâmetro. A resina foi inserida utilizando uma espátula Thompson preenchendo completamente a matriz com o auxílio de uma tira de poliéster transparente colocada na parte superior e inferior da matriz metálica. Uma fina placa de vidro foi colocada sobre o compósito a fim de nivelar o material na borda superior da matriz e os espécimes foram então fotoativados com o equipamento de luz halógena Ultra Led (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) pelo tempo recomendado de 40 segundos. Os espécimes foram armazenados em estufa a 37°C durante 24 horas.

Decorrido este período os corpos de prova foram divididos em grupos de acordo com o sistema de polimento utilizado (n=8): Sof-Lex Pop on (médio, fino e superfino), Super Snap (médio, fino e superfino), Flexidisc (médio, fino e superfino) e Flexidisc (médio, fino e superfino) + Enamelize (feltro com a pasta), montados em baixa rotação.

As leituras iniciais de rugosidade de superfície (R_a - μm) foram realizadas em um perfilômetro SJ-401 (Mitutoyo, Kanagawa, Japão) girando a amostra 120° , totalizando 3 medições. O valor de R_a foi usado porque ele representa a média aritmética de rugosidade de uma superfície e é o parâmetro mais utilizado para este propósito.

Após a leitura inicial, os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica (imersão alternada dos espécimes em água destilada com temperatura de 5°C e 55°C ; 5000 ciclos, 30 segundos cada) em termociclador MSTC-3 Plus Thermal Cycling Machine (Marcelo Nucci, São Carlos, SP, Brasil). Após o envelhecimento artificial, novas leituras de rugosidade de superfície foram realizadas.

Os dados foram então submetidos ao teste de normalidade Kolmorov-Smirnov e as médias comparadas pela ANOVA análises repetidas e teste PLSD Fisher ($p=0.05$). Três fatores foram estudados: resina composta (Filtek Supreme Plus, Premise, Renamel microhíbrida, Renamel Nano, Point 4 e Filtek Z250), técnica de polimento (Sof-Lex Pop On, Super Snap, Flexidisc e Flexidisc + Enamelize) e tempo de leitura (antes e após a termociclagem).



Imagem 3: Matriz metálica bipartida

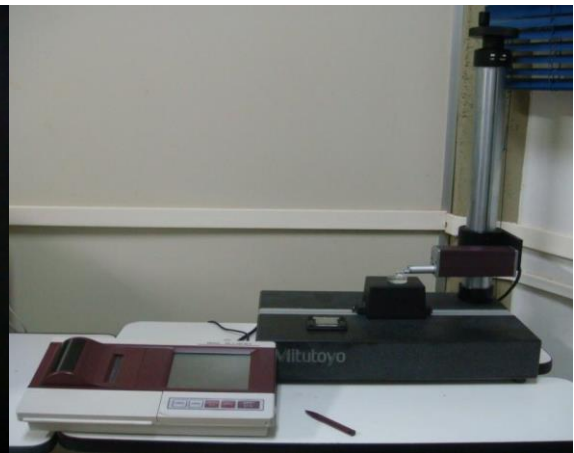


Imagem 4: Perfilômetro SJ-401, Mitutoyo.

4. Resultados

Pela Tabela 1, pode-se observar que houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais estudados ($p < 0.0001$), bem como entre as técnicas de polimento ($p < 0.0001$) e os tempos de leitura ($p < 0.0001$).

Tabela 1: Análise de Variância dos valores de rugosidade de superfície (Ra) entre os três fatores estudados.

ANOVA Table for Surface roughness (Ra)

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value	Lambda	Power
Materials	5	.056	.011	9.419	<.0001	47.095	1.000
Polishing	3	.039	.013	11.021	<.0001	33.064	1.000
Materials * Polishing	15	.057	.004	3.227	.0001	48.405	.999
Subject(Group)	168	.199	.001				
Category for Surface roughness (Ra)	1	.117	.117	94.563	<.0001	94.563	1.000
Category for Surface roughness (Ra) * Materials	5	.009	.002	1.379	.2345	6.897	.471
Category for Surface roughness (Ra) * Polishing	3	.005	.002	1.233	.2994	3.699	.317
Category for Surface roughness (Ra) * Materials * ...	15	.034	.002	1.831	.0340	27.466	.930
Category for Surface roughness (Ra) * Subject(G...	168	.208	.001				

As Tabelas 2 a 7 apresentam os valores de rugosidade de superfície (Ra) para todos os materiais estudados, comparando as técnicas de polimento em função da termociclagem.

Tabela 2: Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Filtek Z250 (Ra - μm).

	Sof-Lex Pop On	Super Snap	Flexidisc	Flexidisc + Enamelize
Inicial	0.129 \pm 0.05 A a	0.045 \pm 0.009 C a	0.076 \pm 0.014 B a	0.061 \pm 0.010 BC a
Final	0.164 \pm 0.06 A a	0.111 \pm 0.037 B b	0.111 \pm 0.037 B b	0.126 \pm 0.037 AB b

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0.05$)

Tabela 3: Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Point 4 (Ra - μm).

	Sof-Lex Pop On	Super Snap	Flexidisc	Flexidisc + Enamelize
Inicial	0.095 \pm 0.036 A a	0.106 \pm 0.082 A a	0.100 \pm 0.110 A a	0.062 \pm 0.014 A a
Final	0.141 \pm 0.024 A b	0.140 \pm 0.053 A a	0.105 \pm 0.032 A a	0.120 \pm 0.029 A b

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0.05$)

Tabela 4: Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Renamel Microhíbrida (Ra - μm).

	Sof-Lex Pop On	Super Snap	Flexidisc	Flexidisc + Enamelize
Inicial	0.140 \pm 0.056 A a	0.103 \pm 0.053 AB a	0.068 \pm 0.015 BC a	0.058 \pm 0.010 C a
Final	0.138 \pm 0.033 A a	0.099 \pm 0.019 B a	0.120 \pm 0.043 AB b	0.140 \pm 0.039 A b

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0.05$)

Tabela 5: Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Filtek Supreme Plus (Ra - μm).

	Sof-Lex Pop On	Super Snap	Flexidisc	Flexidisc + Enamelize
Inicial	0.070 \pm 0.021 AB a	0.050 \pm 0.011 C a	0.079 \pm 0.011 A a	0.061 \pm 0.010 BC a
Final	0.085 \pm 0.017 A a	0.080 \pm 0.021 A b	0.086 \pm 0.017 A a	0.082 \pm 0.009 A b

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0.05$)

Tabela 6: Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Premise (Ra - μm).

	Sof-Lex Pop On	Super Snap	Flexidisc	Flexidisc + Enamelize
Inicial	0.089 \pm 0.024 A a	0.064 \pm 0.021 B a	0.086 \pm 0.025 AB a	0.076 \pm 0.020 AB a
Final	0.131 \pm 0.019 A b	0.092 \pm 0.025 B b	0.133 \pm 0.037 A b	0.095 \pm 0.021 B a

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0.05$)

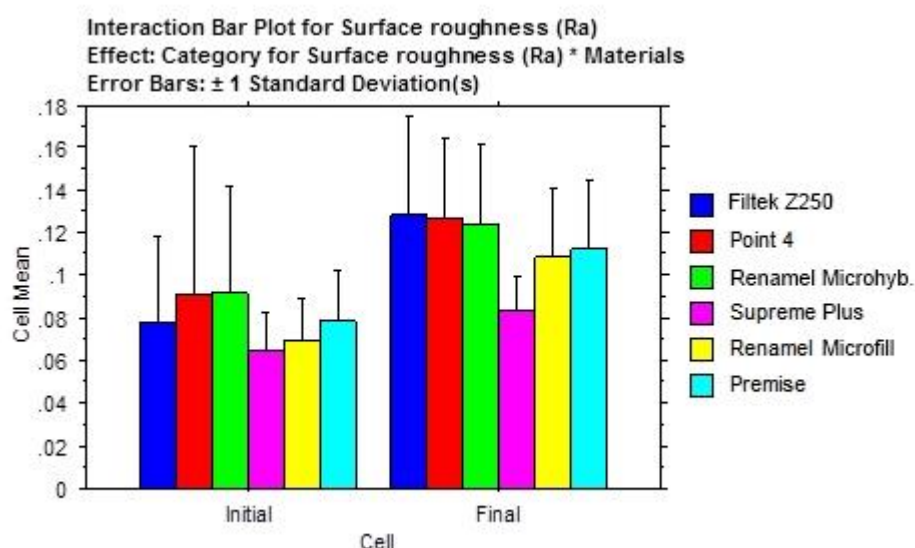
Tabela 7: Valores médios de rugosidade de superfície para a resina composta Renamel Nano (Ra - μm).

	Sof-Lex Pop On	Super Snap	Flexidisc	Flexidisc + Enamelize
Inicial	0.074 ± 0.012 AB a	0.079 ± 0.025 A a	0.068 ± 0.013 AB a	0.059 ± 0.020 B a
Final	0.096 ± 0.029 BC a	0.120 ± 0.032 AB b	0.131 ± 0.019 A b	0.088 ± 0.032 C b

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna, diferem estatisticamente entre si ($p < 0.05$)

Pelo Gráfico 1, pode-se observar que houve aumento nos valores de rugosidade de superfície para todas as resinas compostas estudadas, após a termociclagem ($p < 0.05$). Antes da termociclagem, a resina Filtek Supreme Plus apresentou os menores valores de rugosidade de superfície ($0,065 \pm 0,017\mu\text{m}$), sem diferença estatisticamente significativa para as resinas Renamel Nano ($0,070 \pm 0,019\mu\text{m}$), Filtek Z250 ($0,078 \pm 0,040\mu\text{m}$) e Premise ($0,079 \pm 0,024\mu\text{m}$). Após a termociclagem, a resina Filtek Supreme Plus continuou a apresentar os menores valores de rugosidade de superfície ($0,083 \pm 0,016 \mu\text{m}$), com diferença estatisticamente significativa para as demais resinas estudadas ($p < 0.05$).

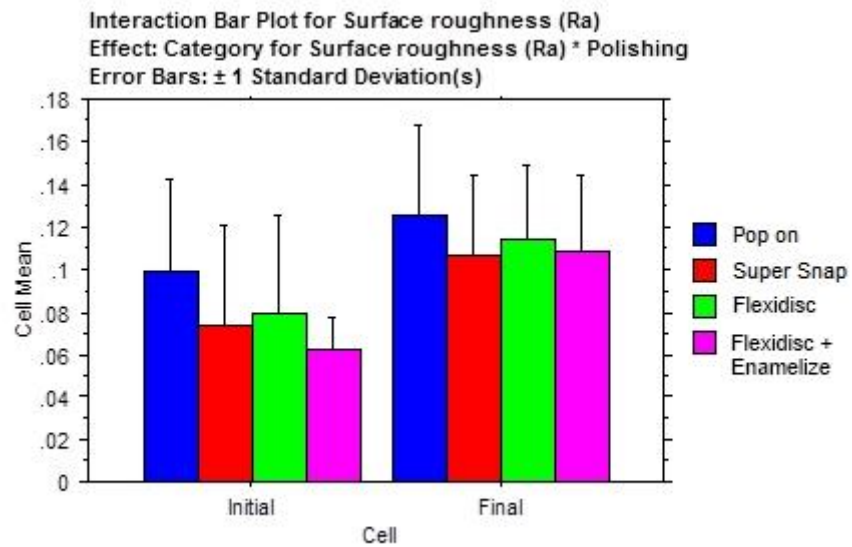
Gráfico 1: Valores médios de rugosidade de superfície (Ra) comparando os materiais estudados em função do tempo, independente da técnica de polimento



No Gráfico 2, observa-se que, independente da resina composta estudada, a técnica de polimento utilizando a pasta Enamelize apresentou os menores valores de rugosidade de superfície antes da termociclagem ($0,063 \pm 0,015\mu\text{m}$), sem diferença estatística para os discos

Super Snap ($0,074 \pm 0,047\mu\text{m}$) ($p=0.1627$). Após a termociclagem, não houve diferença estatisticamente significativa entre todas as técnicas de polimento estudadas ($p=0.0610$).

Gráfico 2: Valores médios de rugosidade de superfície (Ra) comparando métodos de polimento em função do tempo independente do material estudado.



5. *Discussão*

Os achados deste estudo *in vitro* indicam que a termociclagem exerceu influência decisiva na rugosidade de superfície dos materiais restauradores, uma vez que as resinas

compostas mostraram um aumento destes valores após 5000 ciclos térmicos. Dessa forma, rejeita-se uma das hipóteses nulas estudadas. Achados semelhantes foram obtidos por Minami et al.¹⁸ que mostraram que a ciclagem térmica também afetou significativamente a textura superficial de materiais resinosos com deslocamento das partículas de carga.

Durante a termociclagem as amostras foram submetidas a variações de temperaturas sofrendo tensões que poderiam gerar microfissuras na matriz ou na interface matriz/carga¹⁹⁻²¹. Além disso, a exposição à água também poderia levar a uma degradação hidrolítica do agente de união silano ou mesmo a dissolução da matriz resinosa^{19,21,22}. Essa dissolução poderia então expor as partículas de carga subsuperficiais aumentando, conseqüentemente, a rugosidade dos materiais. Estudos revelam ainda, que resinas a base de TEGDMA e TEGMA são mais susceptíveis a degradação devido a sua característica de hidrofilicidade que permite uma maior facilidade de penetração da água^{19,23}.

No presente estudo, a termociclagem provocou alterações na rugosidade de superfície de todos os materiais estudados. No entanto, a resina composta Filtek Supreme Plus apresentou os menores valores de rugosidade antes e após a termociclagem rejeitando-se, dessa forma, a hipótese nula de que não haveria diferença nos valores de rugosidade entre as resinas compostas estudadas. Esses achados estão de acordo com os estudos de Marghalani et al.⁷ que afirmam que a rugosidade de superfície de um material resinoso é diretamente proporcional ao tamanho e irregularidade de suas partículas de carga. Dos Santos et al.²⁴ também concordam que compósitos com partículas pequenas são mais resistentes ao desgaste por serem mais homogêneos e possuírem partículas menos salientes na superfície, resultando em menor aspereza. Considerando que o tipo de carga, o tamanho e a quantidade das partículas influenciam nas propriedades e qualidade do polimento das resinas compostas, a redução do espaço entre os nanoaglomerados inorgânicos, possivelmente são os responsáveis pelas propriedades físicas superiores da resina Filtek Supreme Plus²⁵.

Além das características das partículas de carga, a resina Filtek Supreme Plus, apresenta também em sua composição monômeros tais como BisGMA, BisEMA, UDMA e pequenas quantidades de TEGDMA. Entretanto, este último monômero, que possui características hidrofílicas, foi basicamente substituído por uma mistura de UDMA e BisEMA o que poderia explicar uma maior resistência da sua matriz resinosa²⁶.

O acabamento e o polimento de restaurações em resina composta são etapas fundamentais para melhorar a estética e a longevidade destes materiais, uma vez que restaurações pobremente polidas ficam susceptíveis a manchamentos superficiais, acúmulo de placa, irritação gengival e cáries recorrentes. Neste estudo, antes da termociclagem, os

sistemas de polimento Sof Lex Pop On e Flexidiscs apresentaram as maiores médias de rugosidade de superfície. Em concordância com nossos resultados, estudos de Berger et al ²⁶, mostraram arranhões e fissuras na superfície de resinas polidas com esses sistemas de acabamento/polimento quando analisados em microscopia eletrônica de varredura, e explicam que tais defeitos podem ter sido causados pela remoção das partículas de carga durante o procedimento, podendo aumentar a rugosidade das restaurações. No entanto, essa diferença nos valores de rugosidade não foi relevante, estatisticamente, após a termociclagem aceitando a terceira hipótese nula.

De acordo com este estudo pode-se observar que fatores intrínsecos, tais como tipo de monômero resinoso e concentração de partículas de carga, podem ser fatores importantes para o desempenho clínico dos materiais restauradores. Sendo assim, em caso de dúvida quanto ao sistema de polimento que deva ser utilizado, deve-se optar por materiais de mesmo fabricante, uma vez que essa conduta apresentou melhores resultados quando comparada com a utilização de sistemas de polimento de fabricante diferente daquele do compósito²⁷. Por fim, é válido salientar que os fabricantes devem sempre lembrar aos profissionais que, dependendo da dureza, tamanho e conteúdo das partículas de carga, os materiais restauradores exigem sistemas de acabamento e polimento específicos.

6. Conclusão

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

1. A termociclagem foi capaz de alterar a rugosidade de superfície das resinas compostas estudadas;
2. A resina composta Filtek Supreme Plus apresentou os menores valores de rugosidade de superfície antes e após a termociclagem;
3. Os diferentes métodos de polimento não causaram diferença nos valores de rugosidade de superfície após a termociclagem.

7. Referências Bibliográficas

1. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc* 1963; 66:57-64.
2. dos Santos PH, Pavan S, Assunção WG, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC. Influence of surface sealants on microleakage of composite resin restorations. *J Dent Child* 2008; 75: 24-28.
3. Suzuki S, Leinfelder KF, Hawai K, Tsuchitani Y. Effect of particle variation on wear rates of posterior composites. *Am J Dent* 1995; 8:173-178.
4. Hahnel S, Henrich A, Bürgers R, Handel G, Rosentritt M. Investigation of mechanical properties of modern dental composites after artificial aging for one year. *Oper Dent* 2010; 35(4): 412-419.
5. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am* 1998; 42(4): 613-627.
6. Marghalani HY. Effect of finishing/polishing systems on the surface roughness of novel posterior composites. *J Esthet Restor Dent* 2010; 22(2): 127-138.
7. Marghalani HY. Effect of filler particles on surface roughness of experimental composite series. *J Appl Oral Sci* 2010; 18(1): 59-67.
8. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc* 2003; 134(10): 1382-1390.
9. Moszner N, Klapdohr S. Nanotechnology for dental composites. *Int J Nanotech* 2004; 1(1-2): 130-156.
10. Ponte AP, Mainieri ET, Pacheco JFM. Rugosidade superficial de compósitos microparticulados e nanoparticulados após acabamento e polimento. *RGO – Porto Alegre* 2009; 57 (2): 179-182
11. Stoddard JW, Johnson GH. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 491-495.

12. Endo T, Finger WJ, Masafumi K, Utterodt A, Komatsu M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dent Mater J* 2010; 29(2): 213-223.
13. Turkin LS, Turkun M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent* 2004; 29: 203-211.
14. dos Santos PH, Pavan S, Consani S, Sobrinho LC, Sinhoreti MA, Filho JN. In vitro evaluation of surface roughness of 4 resin composite after the toothbrushing process and methods to recover superficial smoothness. *Quintessence Int* 2007; 38(5): e247-253.
15. Ryba TM, Dunn WJ, Murchison DF. Surface roughness of various packable composites. *Oper Dent* 2002; 27 (3): 243-247.
16. Toledano M, De La Torre FJ, Osorio R. Evaluation of two polishing methods for resin composites. *Am J Dent* 1994; 7: 328-330.
17. Hoelscher DC, Neme AML, Pink FE, Hughes PJ. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Oper Dent* 1998; 23 (1): 36-42.
18. Minami H, Hori S, Kurashige H, Murahara S, Muraguchi K, Minesaki Y, Tanaka T. Effect of thermal cycling on surface texture of restorative composite materials. *Dent Mater J* 2007; 26: 316-322.
19. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ (2010) Effects of surface conditioning on repair bond strengths of non aged and aged microhybrid, nanohybrid, and nanofilled composite resins. *Clin Oral Investig* 25: (Epub ahead of print).
20. Hakimeh S, Vaidyanathan J, Houpt ML, Vaidyanathan TK, Von Hagen S (2000) Microleakage of compomer class V restoration: effect of load cycling, thermal cycling and cavity shape differences. *J Prosthet Dent* 83: 194-203.

21. Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Matsumoto N (2001) Influence of thermal cycles in water on flexural strength of laboratory-processed composite resin. *J Oral Rehabil* 28:703-707.
22. Örtengren U, Andersson F, Elgh U, Terselius B, Karlsson S (2001) Influence of pH and storage time on the sorption and solubility behavior of three composite resin materials. *J Dent* 29: 35-41.
23. McCabe JF, Rusby S (2004) Water absorption dimensional change and radial pressure in resin matrix dental restorative materials. *Biomaterials* 25: 4001-4007.
24. dos Santos PH, Consani S, Sobrinho LC & Sinhoreti MA (2003). Effect of surface penetrating sealant on roughness of posterior composite resins *American Journal of Dentistry* 16(3) 197-201.
25. Attar N. The effect of finishing and polishing proced on the surface roughness of composite resin materials *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2007; 8(1): 27-35.
26. Berger SB, Palialol ARM, Cavalli V, Giannini M. Surface roughness and staining susceptibility of composite resins after finishing and polishing. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23(1): 34-45.
27. Darvell BW, Clark RK. The physical mechanisms of complete denture retention. *Br Dent J* 2000; 189: 248-52