

**ANNA KAROLYNE DE MAGALHÃES LIMA**

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE  
UM CIMENTO RESINOSO: EFEITO DO SISTEMA  
DE ACABAMENTO E POLIMENTO E MEIOS DE  
IMERSÃO**

**Aracaju**

**2017**

**ANNA KAROLYNE DE MAGALHÃES LIMA**

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE  
UM CIMENTO RESINOSO: EFEITO DO SISTEMA  
DE ACABAMENTO E POLIMENTO E MEIOS DE  
IMERSÃO**

Monografia apresentada ao Departamento  
de Odontologia como Requisito parcial à  
conclusão do Curso de Odontologia da  
Universidade Federal de Sergipe para  
obtenção do grau de Cirurgião-dentista.  
Área de concentração: Estágio em Clínica  
Odontológica Integrada

**Orientador: Prof. Dr. Adriano Augusto Melo de Mendonça**

**Co- orientadora: Me. Ayla Macyelle de Oliveira Correia**

**Aracaju**

**2017**

---

Lima, Anna Karolyne de Magalhães

Avaliação da rugosidade superficial de um cimento resinoso: efeito do sistema de acabamento e polimento e meios de imersão/ Anna Karolyne de Magalhães Lima

28 páginas

Monografia apresentada ao Departamento de Odontologia como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção do grau de Cirurgião-dentista. – Universidade Federal de Sergipe, 2017.

Área de concentração: Estágio em Clínica Odontológica Integrada

Orientador: Prof. Dr. Adriano Augusto Melo de Mendonça

Cimentos de resina; Microscopia eletrônica de varredura; Polimento dentário; Bebidas.

---

**ANNA KAROLYNE DE MAGALHÃES LIMA**

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE  
UM CIMENTO RESINOSO: EFEITO DO SISTEMA  
DE ACABAMENTO E POLIMENTO E MEIOS DE  
IMERSÃO**

Aracaju, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Monografia aprovada como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção do grau de cirurgião-dentista.

---

Porf. Dr. Adriano Augusto Melo de Mendonça

Universidade Federal de Sergipe

---

Profª. Drª. Sandra Regina Barreto

Universidade Tiradentes

---

Prof. Dr. José Rogério Vieira de Almeida

Universidade Federal de Sergipe

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo deste trabalho, muitos foram os que de alguma forma me ajudaram e encorajaram a alcançar o seu término. Sendo assim, agradeço primeiramente a Jeová pela força espiritual doada ao longo desta caminhada. A Universidade Federal de Sergipe e o seu corpo docente que oportunizaram o momento que hoje vivencio, em especial, ao meu orientador Prof. Adriano Augusto Melo de Mendonça pelo convite e oportunidade, pela confiança e suporte, por cada correção e apoio dado. Ao Programa Institucional de Bolsas da Iniciação Científica (Pibic/Fapitec) pelo financiamento do trabalho. Aos meus familiares, em especial a minha mãe Katherinne Magalhães, pelo eterno orgulho nesta caminhada, pelo apoio incansável, por toda compreensão nos momentos de aflição, por toda confiança depositada, todo amor ao longo deste percurso e por ser meu espelho nessa vida. Aos meus avós Ana Magalhães e Roberval (in memoriam) por toda torcida, por serem meus tesouros, por todo amor imensurável e proteção celestial. Aos meus amigos e colegas de curso pela cumplicidade, ajuda e amizade. Por fim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte deste trabalho, o meu muito obrigado.

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE UM CIMENTO  
RESINOSO: EFEITO DO SISTEMA DE ACABAMENTO E POLIMENTO E  
MEIOS DE IMERSÃO**

Roughness of assessment resin cement: effect of finishing system and polish and immersion means.

Autores:

Anna Karolyne de Magalhães LIMA  
Ayla Macyelle de Oliveira CORREIA  
Adriano Augusto Melo de MENDONÇA

Universidade Federal de Sergipe, UFS, Aracaju, SE, Brasil

Autor: Adriano Augusto Melo de Mendonça

Endereço: Rua Claudio Batista, S/n. Bairro: Santo Antônio. Aracaju, SE.

Telefone: (079) 991266336

Email: [adri\\_amm@yahoo.com.br](mailto:adri_amm@yahoo.com.br)

Anna Karolyne de Magalhães Lima: [akmagalhaeslima@hotmail.com](mailto:akmagalhaeslima@hotmail.com)

Adriano Augusto Melo de Mendonça: [adri\\_amm@yahoo.com.br](mailto:adri_amm@yahoo.com.br)

Ayla Macyelle de Oliveira Correia: [aylamacyelle@hotmail.com](mailto:aylamacyelle@hotmail.com)

## RESUMO

**Introdução:** Modalidades restauradoras cerâmicas apresentam área de exposição de cimento resinoso, como consequência da sua técnica adesiva, sendo possível observar nessa interface, áreas de desgaste com o passar dos anos. Ressalta-se que, a rugosidade dos materiais é a maior causa de adesão de microrganismos orais.

**Objetivo:** Avaliar, comparar e analisar a rugosidade da superfície de um cimento resinoso submetido a dois tipos de sistemas de acabamento e polimento e a três meios químicos.

**Material e Método:** Foram feitas 36 amostras de cimento resinoso. Após a confecção foram levadas ao rugosímetro para avaliação da rugosidade média (Ra) inicial. Logo após, foram divididas de forma aleatória em dois grupos de acordo com o tipo de sistema para acabamento e polimento empregado. Foram então, novamente, levadas ao rugosímetro para a segunda mensuração. Posteriormente, foram imersas em bebida à base de cola, suco de uva e saliva artificial, durante sete dias. Após este período, as amostras foram submetidas à terceira mensuração da rugosidade superficial. Para análise morfológica, três amostras de cada grupo foram submetidas à microscopia eletrônica de varredura (MEV), imediatamente após as medições de rugosidade.

**Resultados:** A menor Ra foi a da primeira mensuração. Nem todos os meios químicos conseguiram alterar a Ra. Apenas o sistema 2 (S4P) conseguiu manter o padrão inicial de Ra.

**Conclusão:** Apenas o suco de uva foi capaz de causar diferença significativa na rugosidade da amostra para o sistema 2 (S4P), além disso, esse mesmo sistema se mostrou mais efetivo quando comparado ao sistema 1 (S2P).

**Descritores:** Cimentos de resina; Microscopia eletrônica de varredura; Polimento dentário; Bebidas.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Ceramic restoration methods present a resinous cement exposure area, as a consequence of their adhesive technique. It is possible to observe wear areas over the years. Note that the roughness of the materials is the major reason of adhesion of oral microorganisms.

**Objective:** To evaluate, compare and analyze the roughness of the surface of a resin cement submitted to two types of finishing and polishing systems and to three chemical media.

**Material and Method:** 36 samples of resin cement were made. After the preparation, they were taken to the rugosimeter to evaluate the initial roughness (Ra). Soon after, they were randomly divided into two groups according to the type of finishing and polishing system used. Then they were taken to the rugosimeter again for the second measurement. Subsequently, they were immersed in a cola drink, grape juice and artificial saliva for seven days. After this period, the samples were submitted to the third measurement of surface roughness. For morphological analysis, three samples from each group were submitted to scanning electron microscopy (SEM), immediately after the roughness measurements.

**Results:** The lowest Ra was that os the first meansurement. Not all chemical means were able to change Ra. Only system 2 (S4P) was able to maintain the initial Ra pattern.

**Conclusion:** Only the grape juice was able to cause significant difference in the roughness of the sample for system 2 (S4P), in addition, this same system was more effective when compared to system 1 (S2P) .

**Keywords:** Resin cements; Microscopy electron scanning; Dental polishing; Beverages.



## 1 INTRODUÇÃO

A consolidação das técnicas restauradoras aditivas, os preparos dentais seletivos, o domínio das técnicas laboratoriais pelos ceramistas e a excelente longevidade da interface adesiva sobre o esmalte dental permitem cada vez mais a consolidação da odontologia minimamente invasiva indireta<sup>1</sup>. Com essas características clínicas, as modalidades restauradoras cerâmicas, como fragmentos ou laminados, estão sendo amplamente utilizados em virtude do princípio de conservação da estrutura dental<sup>2</sup>. Este tipo de procedimento operatório requer pouco ou nenhum desgaste da estrutura dental sadia, permitindo com que as restaurações sejam fixadas por meio de técnicas adesivas. Além disso, as cerâmicas ainda apresentam biocompatibilidade com os tecidos dentais, adequada estabilidade de cor, baixa condução térmica, alta resistência à abrasão e baixo acúmulo de placa bacteriana<sup>3</sup>. Apesar de estas características contribuírem de forma significativa para o sucesso clínico do tratamento restaurador, as restaurações cerâmicas apresentam uma área de exposição do cimento resinoso entre a cerâmica e a estrutura dental denominada de área de adesividade contínua<sup>4</sup>. Esta área corresponde a uma linha de desadaptação do cimento resinoso, que varia entre 50 µm a 120 µm, a qual se correlaciona com o grau de desadaptação das peças decorrente da confecção laboratorial e, independe do material ou da presença de preparo<sup>5</sup>. Com isso, é possível observar áreas de desgaste e manchamento ao longo dessa interface com o passar dos anos. Isto está associado e varia em função do uso de dentifrícios abrasivos, força utilizada durante a escovação dental e exposição a meios químicos como café e bebidas à base de cola<sup>6</sup>.

Restaurações sem polimento superficial aumentam o coeficiente de retenção e como resultados podem aumentar a taxa de desgaste<sup>7</sup>. A rugosidade dos substratos dentais duros e materiais restauradores é a maior causa para adesão e retenção de

microrganismos orais. O excessivo acúmulo de placa tem como consequência irritação gengival, aumento do manchamento superficial, afetando em reduzida ou inadequada propriedade estética do dente restaurado<sup>8</sup>. Além destes fatores citados, o acúmulo de placa contribui para recidiva de cárie e início da doença periodontal. Por isso, deve-se tentar reduzir ou eliminar a rugosidade provocada na superfície. O acabamento e polimento eficaz de restaurações dentárias não apenas resultam em estética e longevidade dos dentes restaurados, mas também proporcionam uma condição favorável à saúde dos tecidos moles e integridade marginal da interface restauradora<sup>8</sup>. O ajuste, contorno e procedimentos de acabamento para restaurações de cerâmica desempenham um papel fundamental para função adequada e devolução da estética<sup>9</sup>. Entretanto, como consequência desse acabamento ocorre a exposição de uma linha de cimento resinoso e uma interface cerâmica - cimento resinoso - esmalte arranhada e rugosa, de tal forma a torná-la ainda mais susceptível ao manchamento. Além disso, existe maior susceptibilidade ao manchamento do cimento resinoso independentemente da rugosidade, quando comparado aos materiais cerâmicos e esmalte dental, o que torna essa área a mais crítica da interface dos fragmentos cerâmicos indiretos. Para reduzir a rugosidade superficial, materiais como borrachas abrasivas, pasta diamantada e disco de feltro são recomendados para polimento da linha de cimento resinoso<sup>9</sup>. Com base nesta premissa, este projeto tem como objetivo avaliar qualitativamente e quantitativamente bem como comparar o efeito de dois sistemas de acabamento e polimento superficial de resina e influência de três meios químicos sobre a rugosidade de um cimento resinoso.

## **2 MATERIAL E MÉTODO**

### **2.1 Delineamento Experimental:**

Este estudo in vitro utilizou um delineamento fatorial baseado em dois fatores: sistema de acabamento e polimento superficiais e meios químicos. O primeiro fator foi dividido em dois níveis, sistema de acabamento e polimento com borrachas abrasivas de dois passos (S2P) (Diamond PolishCompo-Clinic, TDV Dental Ltda - Pomerode, Brasil) e sistema de acabamento e polimento com discos de lixa de quatro passos (S4P) (Diamondpro, FGM, produtos odontológicos, Joinville, SC, Brasil). Os meios químicos foram divididos em três níveis: bebida à base de cola, suco de uva e saliva artificial. Constituindo assim, seis grupos experimentais com seis unidades experimentais cada.

## 2.2 Preparo das amostras de cimento resinoso:

Uma matriz de aço inoxidável (10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) composta por um êmbolo metálico foi empregada para a preparação das amostras. O êmbolo móvel foi fixado com silicone de condensação (Zetaplus, Zhermack, Itália), de maneira que foi fornecido um espaço para proporcionar uma espessura de cimento de 1mm. O cimento resinoso (Allcem Veneer, cor A2, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) investigado foi aplicado no interior da matriz de aço e uma fita matriz de poliéster (TDV Dental Ltda - Pomerode, Brasil) foi posicionada sobre o material para proporcionar uma superfície lisa e sem bolhas. A tabela 1 lista a composição do cimento investigado neste estudo.

Tabela 1 – Composição do cimento resinoso que foi utilizado no estudo

Material	Composição	Fabricante
AllcemVeneer	Parte Orgânica: Bis- EMA (5-12%), TEGDMA (5- 10%), Bis- GMA (7- 10%)* Parte Inorgânica: Bário-Alumino-Silicato silanizados e dióxido de silício ( $\cong$ 60% em peso)	FGM

\*Bis-EMA: bisfenol A polietileno glicol dimetacrilato/ TEGDMA: trietilenoglicoldimetacrilato/ Bis-GMA: bisfenol A glicidil metacrilato.

Em seguida, com a tira de poliéster em posição, o material cimentante foi fotoativado. A fotoativação do cimento resinoso foi executada com uma fonte de luz do

tipo LED – diodo emissor de luz (Radii; SDI, Victoria, Austrália) com intensidade de 1100 mW/cm<sup>2</sup>. Este aparelho teve sua intensidade de luz mensurada por meio de um radiômetro Demetron (Kerr Corporation. West Collins. Orange, CA, USA). O tempo de fotoativação para o cimento resinoso foi de 40 segundos como proposto pelo fabricante.

Imediatamente, após a fotoativação e anteriormente aos procedimentos de acabamento e polimento, as amostras foram removidas da matriz e sua superfície foi demarcada com caneta esferográfica de cor preta em uma das extremidades, para identificação da superfície que foi tratada posteriormente.

### **2.3 Análise da Rugosidade Superficial:**

As amostras foram divididas de forma aleatória em dois grupos (S2P e S4P) nos quais foram empregados os diferentes tipos de sistema para acabamento e polimento.

Em seguida, os corpos de prova foram fixados em matriz metálica e levados ao rugosímetro para avaliação da rugosidade média (Ra) inicial. A análise quantitativa da rugosidade superficial foi realizada em rugosímetro Mitutoyo SJ 410 (Mitutoyo - Tóquio, Japão), com o parâmetro Ra ( $\mu\text{m}$ ), que corresponde à média aritmética dos valores absolutos das ordenadas de afastamento (picos e vales) em relação à linha média dentro do percurso de medição. Quatro medidas foram realizadas sobre a superfície das amostras, sendo as duas últimas medidas perpendiculares às duas primeiras. (aproximadamente 1 mm de distância entre as medidas). A ponta do rugosímetro realizou um percurso de 3mm. Um valor médio para cada amostra foi obtido a partir das quatro medidas. A seguir, a média foi obtida para cada grupo.

No Grupo S2P (n=18), os discos receberam tratamento de superfície com borrachas abrasivas do sistema de dois passos (Diamond PolishCompo-Clinic, TDV Dental Ltda - Pomerode, Brasil). No Grupo S4P (n=18), as amostras receberam

tratamento de superfície com discos de lixa do sistema de quatro passos (Diamondpro, FGM, produtos odontológicos, Joinville, SC, Brasil).

As peças dos sistemas foram montadas em aparelho de baixa rotação (Contra ângulo INTRAmatic 10 ABN, Kavo, Brasil) e a aplicação ocorreu de acordo com o tipo de sistema empregado (2 ou 4 passos) para cada grupo sob constante refrigeração com água destilada. O procedimento foi realizado por único operador. O tempo para etapa de acabamento e polimento foi de 10 segundos desenvolvendo movimentos circulares a 8.600 rpm. Em seguida, as amostras foram fixadas novamente em matriz metálica e levadas ao rugosímetro para a segunda avaliação da rugosidade média ( $R_a$ ).

#### **2.4 Imersão das amostras nos meios químicos:**

As amostras para cada grupo experimental S2P e S4P foram imersas em bebida à base de cola, suco de uva e saliva artificial, as quais estiveram em temperatura ambiente. Assim, os grupos seguiram a seguinte distribuição: S2PA (n=6) imersão em bebida à base de cola; S2PB (n=6) imersão em suco de uva; S2PC (n=6) imersão em saliva artificial; S4PA (n=6) imersão em bebida à base de cola; S4PB (n=6) imersão em suco de uva; S4PC (n=6) imersão em saliva artificial. Os três meios químicos foram preparados da seguinte forma: bebida à base de cola (Coca-Cola, The Coca-Cola Company, Brasil); suco de uva (Maratá, Sergipe, Brasil) e saliva artificial (Farma Fórmula, Aracaju, Brasil). Em seguida, as amostras foram imersas nas soluções durante um período de sete dias. As soluções foram renovadas diariamente. A cada ciclo de 24 horas para troca das soluções, as amostras foram lavadas em água corrente durante um minuto. Após os sete dias de imersão, as amostras foram lavadas novamente em água corrente e secas. Logo após, os discos foram submetidos à terceira mensuração da rugosidade de superfície. Para cada amostra, uma média foi calculada, as quais foram anotadas e tabuladas em software Excel. Os dados foram analisados quanto a sua

normalidade ou não. De acordo com a distribuição das médias, os testes paramétricos (ANOVA e Tukey) puderam ser escolhidos com base nos fatores investigados: sistemas de acabamento e polimento e meios químicos.

## **2.5 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV):**

Inicialmente, três amostras escolhidas de forma aleatória foram fixadas em stubs separados, usando fita adesiva dupla face de carbono (SPI, West Chester, PA, USA), e metalizadas com liga de ouropaládio (Polaron SC 7620 Sputter Coater, Quorum Technologies, Newhaven, UK) (tempo: 120 segundos, corrente de 10-15 mA, vácuo de 130 mTorr, taxa de metalização: 5 nm/minuto, camada de Au de aproximadamente 12nm, recomendado no manual do fabricante da metalizadora, conforme a liga de ouro utilizada 80 Å). Cada conjunto disco/stubs foi posicionado em base metálica e inserido no interior do microscópio eletrônico de varredura (Inspect S50, FEI, Hillsboro, Oregon, USA), para análise da topografia superficial. O microscópio eletrônico de varredura foi operado em 10 e 15 kV. As imagens de áreas representativas foram obtidas em aumento de 3000x.

## **3 RESULTADOS**

### **3.1 Rugosidade Superficial (RS):**

Os dados coletados da rugosidade superficial foram analisados pelo teste paramétrico Análise de Variância (ANOVA) complementado pelo teste de Tukey para cada sistema de acabamento e polimento (S2P e S4P), como também, de acordo com os meios de imersão (bebida à base de cola, suco de uva e saliva artificial). A tabela 2 lista os resultados encontrados.

Tabela 2 – Comparação da rugosidade superficial do cimento resinoso em três momentos diferentes.

Grupos	Bebida à base de cola			Suco de Uva			Saliva Artificial		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
S2P	0,085 (0,01) <sup>a</sup>	0,277 (0,03) <sup>cd</sup>	0,287 (0,09) <sup>d</sup>	0,083 (0,01) <sup>a</sup>	0,282 (0,04) <sup>b</sup>	0,222 (0,02) <sup>b</sup>	0,108 (0,01) <sup>a</sup>	0,278 (0,05) <sup>b</sup>	0,271 (0,05) <sup>b</sup>
S4P	0,095 (0,02) <sup>ab</sup>	0,189 (0,07) <sup>bc</sup>	0,149 (0,03) <sup>ab</sup>	0,073 (0,00) <sup>a</sup>	0,165 (0,05) <sup>b</sup>	0,173 (0,02) <sup>c</sup>	0,087 (0,03) <sup>a</sup>	0,136 (0,03) <sup>a</sup>	0,158 (0,04) <sup>a</sup>

\*letras diferentes significam diferença significativa entre grupos.

Para o mesmo tipo de sistema de acabamento e polimento, a superfície do cimento resinoso não apresentou diferença significativa no momento T0 para as amostras preparadas para serem imersas em diferentes meios do presente estudo. Quando o sistema de acabamento de borrachas abrasivas de dois passos (S2P) foi aplicado sobre a superfície do cimento, os valores médios de rugosidade se mostraram superiores àqueles do momento T0. Quando os valores médios de Ra no momento T2 (após imersão) foram comparados com o momento T1, os valores somente se mostraram superiores para as amostras imersas em bebida à base de cola. Apesar das diferenças de valores entre as médias de T2 quando comparadas com T1, o teste de Tukey não observou diferença significativa em nenhuma das três imersões ( $p= 0,01$ ). Assim, o meio de imersão não foi capaz de causar alteração significativa na rugosidade superficial para as amostras tratadas do grupo S2P.

As médias de Ra do cimento tratado com o sistema de acabamento e polimento de discos de lixa de quatro passos (S4P) mostraram-se o menor valor para os três meios. Os valores médios de Ra apresentaram-se maiores no momento T1 quando comparado com T0. No entanto, somente houve diferença significativa para as amostras preparadas para o meio de imersão suco de uva ( $p= 0,01$ ). Após serem imersas em diferentes meios de imersão, somente o suco de uva foi capaz de alterar de forma significativa o valor médio da rugosidade superficial do cimento ( $p= 0,01$ ).

Quando os dois sistemas de acabamento e polimento foram comparados entre si, o grupo S4P apresentou as menores médias de rugosidade superficial para os momentos

T1 e T2. O teste de Tukey mostrou diferença significativa quando as médias de rugosidade foram comparadas para os dois grupos no momento T1 apenas para as amostras que seriam imersas no meio de saliva artificial. Após imersão nos meios de estudo (T2), o teste de Tukey mostrou diferença significativa na média de rugosidade superficial para os três meios de imersão.

### 3.2 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV):

Das amostras analisadas em MEV, uma foto de cada condição experimental foi selecionada para observar as modificações superficiais ocorridas no cimento resinoso estudado. Assim, por meio da análise das figuras a seguir (figuras 1 e 2), pode-se observar e comparar as alterações superficiais sofridas pelo cimento ao longo dos três momentos (T0, T1 e T2) da pesquisa.

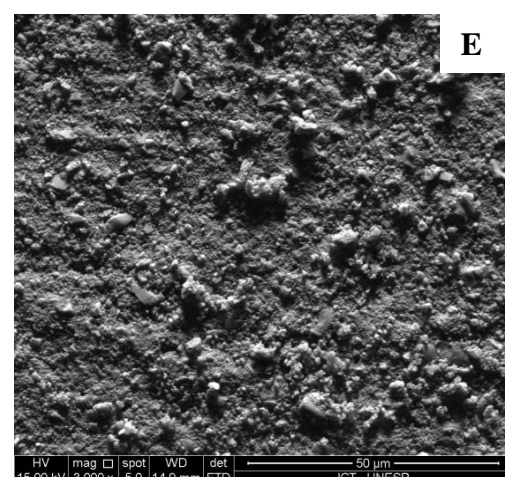
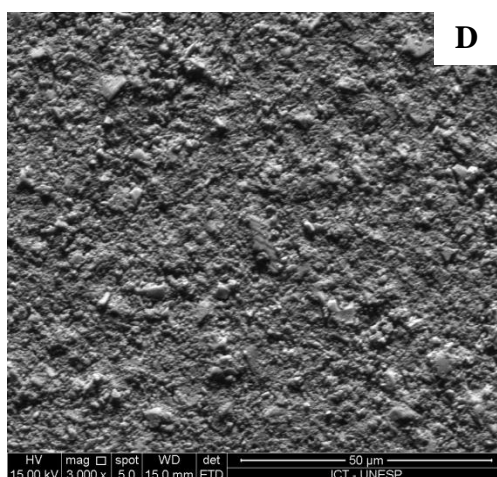
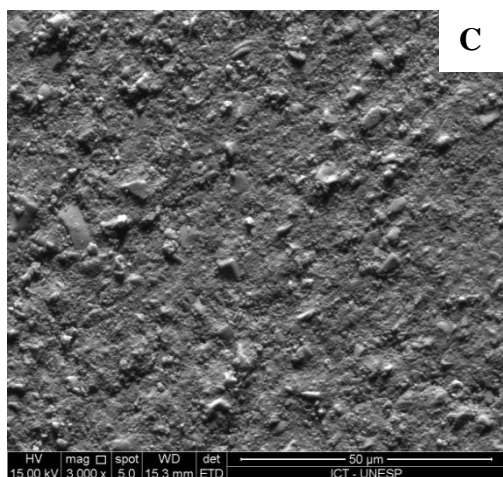
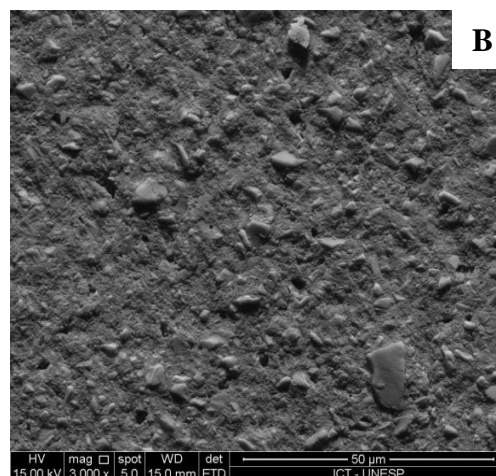
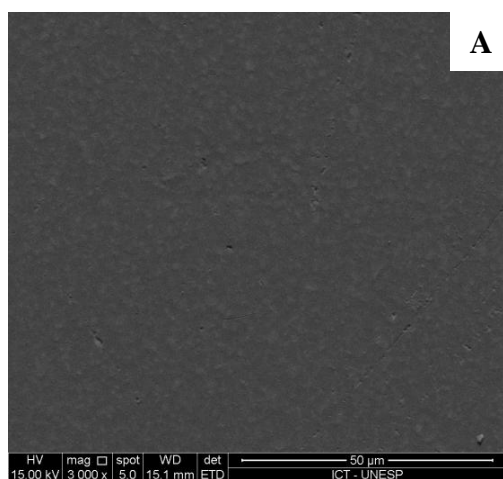




Figura 1- A - Observa-se uma superfície lisa, sem presença de ranhuras onde não se nota com nitidez as partículas de carga do cimento resinoso, no momento T0. B - Nota-se uma superfície rugosa, em que as partículas de cargas de diferentes tamanhos se mostram presentes por desgaste da matriz orgânica após a aplicação do sistema de acabamento e polimento 1 (S2P) no momento T1. C, D e E - Verificam-se as superfícies do cimento resinoso submetido aos diferentes meios de imersão no momento T2.

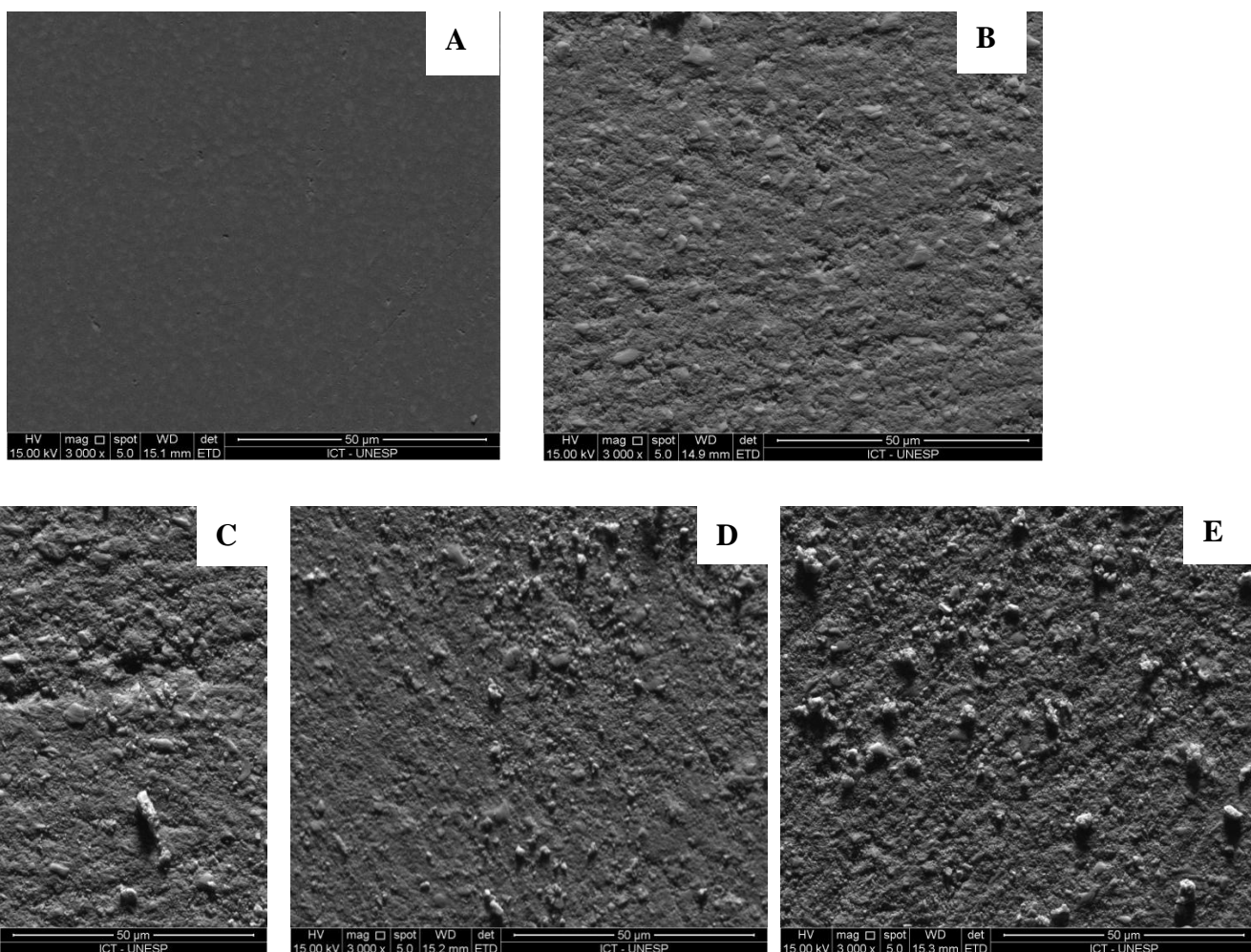


Figura 2 – A - Observa-se uma superfície lisa, sem presença de ranhuras, em que não se nota com nitidez as partículas de carga do cimento resinoso, no momento T0. B - Nota-se uma superfície rugosa, em que as partículas de cargas de diferentes tamanhos se mostram presentes por desgaste da matriz orgânica após a aplicação do sistema de

acabamento e polimento 2 (S4P) no momento T1. C, D e E - Verificam-se as superfícies do cimento resinoso submetido aos diferentes meios de imersão, no momento T2.

#### 4 DISCUSSÃO

A textura superficial de um composto tem dois significados clínicos importantes:

(1) a saúde, especialmente por conta da ocorrência de problemas periodontais e surgimento de lesões cariosas secundárias, em que estudos mostram que o limiar para a retenção de placa bacteriana é, em média de 0,25  $\mu\text{m}$ ; (2) a estética, em que está relacionado à descoloração e aos desgastes. Além do mais, uma superfície lisa aumenta o conforto do paciente, já que diferenças de rugosidade acima do limiar de 0,3  $\mu\text{m}$  podem ser detectadas pela sua língua<sup>6</sup>.

A literatura revela que a geometria das superfícies dos compósitos restauradores é influenciada pelo tipo do próprio material como também pelo processo de polimento que o mesmo foi submetido<sup>10, 11</sup>. Sendo assim, existem vários sistemas disponíveis para os profissionais da odontologia. Contudo, entre todos acessíveis no mercado, a eficácia dos sistemas que possuem discos abrasivos foi avaliada de forma mais extensiva<sup>8</sup>. As etapas processuais de acabamento e polimento baseiam-se na utilização sequencial de grãos progressivamente mais finos<sup>12</sup>. Vale ressaltar, que a eficácia desses sistemas depende do material restaurador, tipo do abrasivo, tempo gasto com o processo, movimentos empregados, pressão aplicada e orientação da superfície abrasiva e sua geometria<sup>10</sup>. O uso inadequado dos sistemas de acabamento e polimento pode resultar na diminuição da sua eficácia e em resultados desagradáveis. Sendo assim, no presente estudo, foram observadas as instruções de uso do fabricante, bem como foram realizadas maneiras para padronizar a metodologia, incluindo a velocidade da baixa rotação, o tipo de movimento utilizado e o tempo gasto para a

realização do processo. As diferenças de pressão exercida durante o ato foram minimizadas usando um único operador para o experimento<sup>10</sup>. Ainda, mantendo o esforço de padronização, neste estudo foi utilizado o mesmo cimento resinoso em todas as etapas, a fim de evitar variações no tamanho das partículas e na proporção do enchimento do material resinoso que possam ocorrer nos processos de fabricação de diferentes marcas, influenciando assim, no resultado da pesquisa<sup>11</sup>.

Na odontologia, a qualidade da superfície de um material é normalmente mensurada através do valor de Ra (rugosidade superficial média) que é descrito pelo valor médio aritmético do movimento do perfil acima e abaixo da linha central<sup>11</sup>. Essa avaliação pode ser realizada através de diferentes métodos e equipamentos, tais como microscopia eletrônica de varredura (MEV), pela análise rugosimétrica (rugosímetro) e microscopia de força atômica (MFA)<sup>13</sup>. Desses, o rugosímetro e a MEV são os mais utilizados, sendo o primeiro responsável por uma medição quantitativa e o segundo por uma avaliação qualitativa do aspecto da morfologia superficial do cimento<sup>14</sup>. Essa medição microgeométrica é avaliada conforme cada caso através de parâmetros, representações e normas, e pode ser aplicada em diversas superfícies. Sendo assim, o rugosímetro, como uma importante ferramenta de mensuração, foi aplicado, por ser um equipamento que determina os diversos parâmetros de rugosidade através de amostragens de superfícies, podendo caracterizá-la como um todo, em um processo eficaz e de tempo minimizado<sup>15</sup>. No que se diz respeito à avaliação qualitativa, pode-se destacar o uso da MFA e MEV, e mesmo que estas duas técnicas possuam uma série de diferenças significativas, elas ainda conseguem ser bastante semelhantes em diversas maneiras<sup>16</sup>. Ambas interagem com uma superfície a fim de gerar uma imagem, a primeira usando luz e a segunda, elétrons. No entanto, quando se fala em superfícies relativamente ásperas, a grande profundidade de campo do MEV tem uma vantagem

significativa sobre o MFA<sup>16</sup>. Por se tratar da análise de uma imagem com detalhes de altura, a penetração do feixe de elétrons torna possível. Ademais, o MEV possui a vantagem distinta sobre o MFA de poder determinar a composição de um material<sup>16</sup>. Por fim, o MEV é um aparelho com maior disponibilidade, além de possuir simples manuseio.

Artigos relatam o efeito de vários sistemas de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial do material restaurador, em que a sua maioria indica que nenhuma das sequências de acabamento e polimento reproduz a suavidade criada por uma tira de poliéster<sup>7,10</sup>. O que está de acordo com os achados desse estudo, no qual para o mesmo cimento, a superfície das amostras no momento T0, ou seja, superfícies resultantes da fotoativação com a fita matriz de poliéster, não apresentaram diferenças significativas quando comparadas entre si. Além do que, demonstraram possuir as menores médias de rugosidade superficial quando comparada aos demais momentos (T1 e T2). Esse padrão de lisura pode ser observado na análise do MEV através das figuras 1A e 2A, quando comparadas as demais fotomicrografias. Ainda nessa premissa, no momento T1, ou seja, após o acabamento e polimento das amostras, o teste estatístico Tukey demonstrou diferença significativa no aumento da rugosidade independente do sistema usado. Podendo ser constatado através das fotografias do MEV com a comparação das figuras 1A e 1B, como também 2A e 2B.

No que se diz respeito à imersão das amostras em soluções de meios químicos, o presente estudo revelou diversos resultados aos diferentes tipos de bebidas analisadas. De acordo com os valores descritos na tabela 2 e a análise do teste de Tukey, nem todas as soluções de imersão foram capazes de alterar de forma significativa a média de rugosidade superficial do cimento resinoso testado, após os sistemas de acabamento e

polimento. O que diverge do princípio de que os polimentos mecânicos e imersões em meios químicos apresentam resultados diferentes entre si<sup>17</sup>.

Sendo assim, quando se confronta o tempo T2 (após imersão nos meios químicos) com o T1, o objetivo foi poder avaliar a capacidade dos meios químicos em alterar a textura do cimento. É possível perceber que os meios da bebida à base de cola (S2PA e S4PA) e o da saliva artificial (S2PC e S4PC) não foram capazes de provocar diferença significativa entre as medidas, segundo o teste de Tukey. No entanto, o meio do suco de uva (S2PB e S4PB), segundo o mesmo teste, foi capaz de provocar alteração na amostra submetida ao acabamento e polimento do sistema 2 (S4P) – discos de lixa de quatro passos, Diamondpro.

Trabalhos literários demonstram, em sua maioria, significativa dissolução na superfície dental pelos refrigerantes à base de cola<sup>18,19</sup>. Porém, quando se refere apenas à rugosidade superficial, pode-se perceber a defesa de que nem sempre essas bebidas são capazes de causar alterações significativas<sup>17</sup>, o que está de acordo com o presente estudo. Assim, se remete a explicação de que o potencial erosivo de uma bebida ácida, não depende exclusivamente do seu pH, mas também é fortemente influenciado pela titulação e propriedades de quelação do ácido, além da sua frequência e duração de ingestão<sup>20</sup>. Com relação à saliva artificial, é indiscutível o seu uso em diversos trabalhos, em que muitas vezes, é usada como a bebida do grupo controle, o que já era esperado que a mesma não causasse alterações significativas nas medidas de rugosidade<sup>21,22</sup>.

O suco de uva é relatado como o responsável por provocar alterações cromáticas significativas que se tornam perceptíveis clinicamente, em materiais resinosos imersos em vários meios químicos<sup>23</sup>. Sendo assim, como não foi possível o achado de pesquisas que falem propriamente da relação suco de uva com a rugosidade superficial

de cimentos resinosos, pode-se então achar na explicação dessa alteração de cor, a mudança provocada na textura do cimento do presente estudo. Desta maneira, a elucidação mais aceita para essa proposta seria que condições inadequadas de textura superficial como porosidade ou rugosidade, potencializam o manchamento do compósito. Posto que, facilitam a penetração e posterior ação dos agentes pigmentantes dos meios químicos, além do acúmulo do biofilme bacteriano que, por sua vez, acaba acelerando essa degradação do material. De forma semelhante, outros estudiosos afirmaram que as superfícies lisas possuem um grau menor de alteração de cor quando comparada as rugosas<sup>24,25</sup>.

Acerca da efetividade dos dois sistemas de acabamento e polimento presentes no estudo, podem-se comparar dois momentos, T0 e T2, a fim de observar qual foi capaz de manter o padrão de rugosidade inicial (T0) no tempo final (T2). Nessa perspectiva, é possível perceber que para os meios químicos, bebida à base de cola e saliva artificial, o sistema 2 (S4P) - discos de lixa de quatro passos, Diamondpro - foi capaz de manter o padrão inicial. Já no meio do suco de uva, nenhum dos sistemas conseguiu preservar a média de rugosidade. Sendo assim, no presente estudo o sistema de discos de lixa de quatro passos se mostrou mais efetivo, quando comparado ao sistema de polidores à base de borracha sintética de dois passos (S2P).

Para materiais resinosos, discos de óxido de alumínio e sistemas de polimento de borracha foram sugeridos como protocolo modelo. Ainda assim, os discos mostraram produzir uma melhor lisura da superfície porque não deslocam as cargas compósitas, podendo então ser aceitos como padrão clínico para o polimento desses compósitos<sup>12</sup>, o que está em harmonia com o presente estudo. No entanto, vale ressaltar, que os discos são úteis em áreas planas ou convexas, sendo assim, trabalham de forma satisfatória em

restaurações anteriores, e em extensão limitada nas áreas posteriores principalmente em áreas interproximais e algumas linguais e palatinas<sup>8</sup>.

É possível salientar que um dos maiores desafios do presente estudo foi a sua comparação com pesquisas já existentes, pois se podem achar metodologias bastante semelhantes, contudo as diferenças de detalhes foram inevitáveis<sup>7,8,11</sup>. Além disso, resultados laboratoriais podem apenas prever o comportamento do material na cavidade oral, até porque na condição *in vivo*, o efeito erosivo das bebidas é influenciado por fatores que não são incluídos no modelo *in vitro* como fatores biológicos e comportamentais<sup>17,18</sup>. Desta forma, estudos e avaliações clínicas devem ser feitos para sustentar estes resultados laboratoriais. Ainda, os resultados deste estudo estão correlacionados com superfícies acessíveis e planas, e ao finalizar áreas complexas com acesso limitado, a eficácia das sequências de acabamento e polimento pode ser diferente, e futuros estudos devem, portanto simular superfícies côncavas e convexas.

## 5 CONCLUSÃO

Realizadas as análises quantitativas e qualitativas da rugosidade superficial do cimento resinoso estudado, verificou-se que:

- (1) Para os diferentes momentos de medição da rugosidade superficial, um aumento significativo foi observado para o cimento no momento T1, independente do tipo de sistema empregado. Entretanto, após a imersão nos diferentes meios químicos, somente o suco de uva foi capaz de causar diferença relevante na rugosidade superficial para o sistema de acabamento e polimento 2 (S4P).
- (2) Acerca da efetividade dos dois sistemas de acabamento e polimento presentes no estudo, pode-se observar que o sistema S4P (discos de lixa de quatro passos),

mostrou-se mais efetivo, quando comparado ao sistema S2P de polidores à base de borracha sintética de dois passos.

- (3) Todas as imagens de fotomicrografias puderam revelar superfícies com exposição de partículas de vidro e desgaste da matriz resinosa no cimento investigado, excetuando-se apenas, para o momento inicial (T0).

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o financiamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/COPES (PVA3676).

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Kabbach W, Clavijo V. Manutenção de restaurações cerâmicas parciais - fragmentos. *Clínica – International Journal of Brazilian Dentistry*, 2014 out/dez; 10(4):370-3.
- 2 Gresnigt M, Ozcan M. Esthetic rehabilitation of anterior teeth with porcelain laminates and sectional veneers. *J Can Dent Assoc.*, 2011; 77:b143.
- 3 Silva EM da, et al. Long-term degradation of resin-based cements in substances present in the oral environment: influence of activation mode. *J Appl Oral Sci.*, 2013; 21(3): 271-7.
- 4 Andrade OS de, et al. Area of adhesive continuity: a new concept for bonded ceramic restorations. *QDT*, 2013; 36:29-43.
- 5 Coli P, Karlsson S. Fit of a new pressure-sintered zirconium dioxide coping. *Int J Prosthodont.*, 2004 jan/feb; 17(1):59-64.
- 6 Heintze SD, et al. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dent Mater.*, 2010 apr; 26(4):306-19.
- 7 Rai R, Gupta R. In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials. *J Conserv Dent.*, 2013 nov; 16(6):564-7.
- 8 Costa JB da, Gonçalves F, Ferracane JL. Comparison of Two-Step Versus Four-Step Composite Finishing/Polishing Disc Systems: Evaluation of a New Two-Step Composite Polishing Disc System. *Operative Dentistry*, 2011; 36(2):205-12.
- 9 Kabbach W, Clavijo V. Fragmentos e lentes de contato – detalhes que fazem a diferença – treine seus olhos. *Clínica – International Journal of Brazilian Dentistry.*, 2013 jul/set; 9(3):252-8.
- 10 Bashetty K, Joshi S. The effect of one step and multi-step polishing systems on the surface texture of two different resin composites. *J Consev Dent.* 2010; 13:34–8.



- 11 Uppal M, Ganesh A, Balagopal S, Kaur G. Profilometric analysis of two composite resins surface repolished after tooth brush abrasion with three polishing systems. J Cons Dent. 2013;16:309–13.
- 12 Barbosa SH, Zanata RL, Navarro MF, Nunes OB. Efeito do acabamento e polimento técnicas sobre a rugosidade superficial de micropartículas, híbridos e resinas compostas compactáveis. Braz Dent J. 2005; 16 (1): 39-44
- 13 Alves LMM, Silva IPC da, Kunihiro TS, Izolani Neto O, Pereira VFGC, Goyata FR. Rugosidade e microscopia de força atômica de resinas compostas submetidas a diferentes métodos de polimento. Polímeros Ciência e Tecnologia, 2013; 23(5): 661-666.
- 14 Coletto MR, Fernandes Neto AJ, Flausino JS, Júnior PCS. Avaliação de três métodos de acabamento sobre a rugosidade. Horizonte Científico. 2011; 5(2).
- 15 Caetano EL, Almeida FT, Moretti J, Droszazak JC, Oliveira MN. Rugosidade. Metrologia curso profissionalizante de mecânica, 2008.
- 16 Russel p, Batchelor D. SEM and AFM: Complementary Techniques for Surface Investigations. Microscopy and analysis, 2001 jul.; 9-12.
- 17 Apolinario TO, Filho HRS, Gouvêa CVD, Vanzillotta PS, Oliveira DPM de. Efeito de diferentes bebidas na superfície de resinas acrílicas autopolimerizáveis submetidas a dois tipos de polimento. Rev. bras. odontol., 2011 jan/jul; 68(1): 8-11.
- 18 Van Eygen I, Vannet BV, Wehrbein H. Influence of a soft drink with low pH on enamel surfaces: an in vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005; 128: 372-7.
- 19 Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. J Dent. 2006; 34: 214-20.
- 20 Braga SEM, Netto NG, Soler JMP, Sobral MAP. Degradation of the restorative materials used in non-carious cervical lesions. RGO, Rev. gaúch. odontol. 2010 dec; 58(4)
- 21 Pozzobon RT, Candido MSM, Rodrigues Júnior, A L. Análise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos. Efeito de agentes clareadores e tempo. Revista Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS. 2005 jul/set; 20(49): 204-9.
- 22 Campos, ICM de, Gomes GM, Pupo YM, Bittencourt BF, Baggio R, Gomes OMM, Gomes JC. Efeito de diferentes agentes clareadores na rugosidade superficial de resinas compostas. Odontol. Clín.-Cient. (Online) 2011 jul/set; 10 (3).
- 23 Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. J Appl Oral Sci 2009; 17(5): 388-91.
- 24 Mathias P, Costa L, Saraiva LO, Rossi TA, Cavalcanti AN, da Rocha Nogueira-Filho G. Morphologic texture characterization allied to cigarette smoke increase pigmentation in composite resin restorations. J Esthet Restor Dent 2010; 22(4): 252-9.
- 25 Mathias P, Silva EVF da, Vitória LA, Azevedo JF. Pigmentação de restaurações de resina composta: uma revisão de literatura. Revista Odontológica de Araçatuba. 2015 jul/dez; 36(2): 29-35.

## ANEXOS

### REVISTA DE ODONTOLOGIA DA UNESP

[http://www.revodontolunesp.com.br/files/PT\\_Instrucoes\\_2016.pdf?v=1486495586](http://www.revodontolunesp.com.br/files/PT_Instrucoes_2016.pdf?v=1486495586)

A Revista de Odontologia da UNESP tem como missão publicar artigos científicos inéditos de pesquisa básica e aplicada que constituam avanços do conhecimento científico na área de Odontologia, respeitando os indicadores de qualidade. A ROU é uma revista de acesso aberto que utiliza a Creative Commons Attribution (CCBY) nos artigos publicados. Esta licença permite que os artigos possam ser reutilizados, sem permissão, para qualquer finalidade desde de que os autores e fonte original sejam citados.

#### PREPARAÇÃO DO ARTIGO

Deverão ser encaminhados a revista os arquivos:

1. página de identificação
2. artigo
3. ilustrações
4. carta de submissão
5. cópia do certificado da aprovação em Comitê de Ética (humanos e animais),

Declaração de Responsabilidade/Transferência de Direitos Autorais e Declaração de Conflito de Interesse

**Página de identificação:** A página de identificação deve conter as seguintes informações:

- títulos em português e em inglês devem ser concisos e refletir o objetivo do estudo.
- nomes por extenso dos autores (sem abreviatura), com destaque para o sobrenome (em negrito ou em maiúsculo) e na ordem a ser publicado; nomes da instituição aos quais são afiliados (somente uma instituição), com a respectiva sigla da instituição (UNESP, USP, UNICAMP, etc.); cidade, estado (sigla) e país. Os autores deverão ser de no máximo 5 (cinco). Quando o estudo for desenvolvidos por um número maior que 5 pesquisadores, deverá ser enviada justificativa, em folha separada, com a descrição da participação de todos os autores. A revista irá analisar a justificativa baseada nas diretrizes do "International Committee of Medical Journal Editors", disponíveis em [http://www.icmje.org/ethical\\_1author.html](http://www.icmje.org/ethical_1author.html).
- endereço completo do autor correspondente, a quem todas as correspondências devem ser endereçadas, incluindo telefone, fax e e-mail;

- e-mail de todos os autores.

**Artigo:** O texto, incluindo resumo, abstract, tabelas, figuras e referências, deve estar digitado no formato .doc, preparado em Microsoft Word 2007 ou posterior, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo, margens laterais de 3 cm, superior e inferior com 2,5 cm, e conter um total de 20 laudas. Todas as páginas devem estar numeradas a partir da página de identificação.

**Resumo e Abstract:** O artigo deve conter RESUMO e ABSTRACT precedendo o texto, com o máximo de 250 palavras, estruturado em seções: introdução; objetivo; material e método; resultado; e conclusão. Nenhuma abreviação ou referência (citação de autores) deve estar presente.

**Descritores/Descriptors:** Indicar os Descritores/Descriptors com números de 3 a 6, identificando o conteúdo do artigo, e mencioná-los logo após o RESUMO e o ABSTRACT. Para a seleção dos Descritores/Descriptors, os autores devem consultar a lista de assuntos do MeSH Data Base (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>) e os Descritores em Ciências da Saúde – DeCS (<http://decs.bvs.br/>). Deve-se utilizar ponto e vírgula para separar os descritores/descriptors, que devem ter a primeira letra da primeira palavra em letra maiúscula. Exemplos: Descritores: Resinas compostas; dureza. Descriptors: Photoelasticity; passive fit.

**Introdução:** Explicar precisamente o problema, utilizando literatura pertinente, identificando alguma lacuna que justifique a proposição do estudo. No final da introdução, estabelecer a hipótese a ser avaliada.

**Material e método:** Apresentar com detalhes suficientes para permitir a confirmação das observações e possibilitar sua reprodução. Incluir cidade, estado e país de todos os fabricantes, depois da primeira citação dos produtos, instrumentos, reagentes ou equipamentos. Métodos já publicados devem ser referenciados, exceto se modificações tiverem sido feitas. No final do capítulo, descrever os métodos estatísticos utilizados.

**Resultado:** Os resultados devem ser apresentados seguindo a sequência do Material e método, com tabelas, ilustrações, etc. Não repetir no texto todos os dados das tabelas e ilustrações, enfatizando somente as observações importantes. Utilizar o mínimo de tabelas e de ilustrações possível.

**Discussão:** Discutir os resultados em relação à hipótese testada e à literatura (concordando ou discordando de outros estudos, explicando os resultados diferentes).

Destacar os achados do estudo e não repetir dados ou informações citados na introdução ou nos resultados. Relatar as limitações do estudo e sugerir estudos futuros.

**Conclusão:** A(s) conclusão(ões) deve(m) ser coerentes com o(s) objetivo(s), extraídas do estudo, não repetindo simplesmente os resultados.

**Agradecimentos:** Agradecimentos às pessoas que tenham contribuído de maneira significativa para o estudo e agências de fomento devem ser realizadas neste momento. Para o(s) auxílio(s) financeiro(s) deve(m) ser citado o(s) nome(s) da(s) organização(ões) de apoio de fomento e o(s) número(s) do(s) processo(s).

**Ilustrações e tabelas:** As ilustrações, tabelas e quadros são limitadas no máximo de 4 (quatro). As ilustrações (figuras, gráficos, desenhos, etc.), são consideradas no texto como figuras. Devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que aparecem no texto e indicadas ao longo do Texto do Manuscrito, logo após sua primeira citação com as respectivas legendas. As figuras devem estar em cores originais, digitalizadas em formato tif, gif ou jpg, com no mínimo 300dpi de resolução, 86 mm (tamanho da coluna) ou 180 mm (tamanho da página inteira). As legendas correspondentes devem ser claras, e concisas. As tabelas e quadros devem ser organizadas e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que aparecem no texto e indicadas ao longo do Texto do Manuscrito, logo após sua primeira citação com as respectivas legendas. A legenda deve ser colocada na parte superior. As notas de rodapé devem ser indicadas por asteriscos e restritas ao mínimo indispensável.

**Citação de autores no texto:** Os autores devem ser citados no texto em ordem ascendente. A citação dos autores no texto pode ser feita de duas formas: Numérica ou Alfanumérica.

**Referências:** Todas as referências devem ser citadas no texto; devem também ser ordenadas e numeradas na mesma sequência em que aparecem no texto. Citar no máximo 25 referências. As Referências devem seguir os requisitos da National Library of Medicine (disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>). Os títulos dos periódicos devem ser referidos de forma abreviada, sem negrito, itálico ou grifo, de acordo com o Journals Data Base (PubMed) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>), e, para os periódicos nacionais, verificar o Portal de Revistas Científicas em Ciências da Saúde da Bireme (<http://portal.revistas.bvs.br/?lang=pt>). A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do artigo.

Citar apenas as referências relevantes ao estudo. Referências à comunicação pessoal, trabalhos em andamento, artigos in press, resumos, capítulos de livros, dissertações e teses não devem constar da listagem de referências. Quando essenciais, essas citações devem ser registradas por asteriscos no rodapé da página do texto em que são mencionadas.

**Abreviaturas, siglas e unidades de medida:** Para unidades de medida, devem ser utilizadas as unidades legais do Sistema Internacional de Medidas.

**Medicamentos e materiais:** Nomes de medicamentos e de materiais registrados, bem como produtos comerciais, devem aparecer entre parênteses, após a citação do material, e somente uma vez (na primeira).

**Editor Chefe Profa. Dra. Rosemary Adriana Chierici Marcantonio**