



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Odontologia



**LUIZ HENRIQUE BRUGIM**

**INFLUÊNCIA DA COCA-COLA® SOBRE A MICRODUREZA DE RESINAS  
COMPOSTAS NANOHÍBRIDA E *BULK FILL***

**CASCADEL-PR**

**2016**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**Centro de Ciências Biológicas e da Saúde**  
**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Odontologia**



**LUIZ HENRIQUE BRUGIM**

**INFLUÊNCIA DA COCA-COLA® SOBRE A MICRODUREZA DE RESINAS  
COMPOSTAS NANOHÍBRIDA E *BULK FILL***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio J. Mendonça

**CASCADEL-PR**

**2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

B891i Brugim, Luiz Henrique  
Influência da coca-cola® sobre a microdureza de resinas compostas nanohíbrida e bulk fill /  
Luiz Henrique Brugim. – Cascavel, 2016.  
30 f

Orientador: Prof. Dr. Márcio J. Mendonça

Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Campus de Cascavel, 2016.

1. Materiais dentários. 2. Resinas compostas. I. Mendonça, Márcio J. II. Título.

CDD 22.ed. 617.695  
CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborado por Marcia Elisa Sbaraini-Leitzke CRB-9/539



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Cascavel CNPJ 78680337/0002-65  
Rua Universitária, 2069 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110  
Fone:(45) 3220-3000 - Fax:(45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná



**PARANÁ**

GOVERNO DO ESTADO

## LUIZ HENRIQUE BRUGIM

Influência de refrigerante a base de cola sobre a microdureza de resinas compostas nanoparticulada e bulk fill

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Odontologia, linha de pesquisa Materiais dentários aplicados à clínica odontológica, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Marcio José Mendonça

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Eliséu Augusto Sicoli

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Priscilla do Monte Ribeiro Busato

Associação Brasileira de Odontologia

Cascavel, 14 de março de 2016

## **Dedicatória**

### **Ao Prof. Dr. Márcio José Mendonça**

Agradeço de coração pela dedicação empenhada durante todo o trabalho, pelo grande ser humano, confiante em algumas situações de angústia ou receio em questões relacionadas ao trabalho e à vida.

## Agradecimentos

A Deus, pela força espiritual para realização desse trabalho e conclusão do curso.

Aos meus pais Fernando Divanil Brugim e Maria Isabel Boareto Brugim pelo apoio, carinho e compreensão e ajuda que sempre me deram em todas as etapas da vida e dos estudos.

Aos meus filhos Henrique, Betina e Gabriel, que souberam da importância desse curso e do tempo dedicado aos estudos.

**“Noventa por cento do sucesso se baseia simplesmente em insistir.”**

**Woody Allen**

## RESUMO

A busca por materiais restauradores estéticos com qualidades melhores tem propiciado grande desenvolvimento tecnológico na área de materiais dentários. O objetivo desse trabalho foi avaliar a microdureza superficial das resinas compostas Nanohíbridas e *Bulk fill* quando imersas em água destilada por 24 horas e em Coca-Cola® ou água destilada por 30 dias. Para isso foram confeccionados 36 corpos de prova de cada resina composta e divididos em 3 grupos experimentais (n=12): I- Armazenamento em água destilada a 37°C por 24 horas, II - Armazenamento em água destilada a 37°C por 30 dias e III - Armazenamento em Coca-cola® por 30 dias. Após o período de armazenamento os corpos de prova foram submetidos ao teste de avaliação da microdureza superficial *Knoop*, com carga de 50 KgF por 15 segundos. Os resultados obtidos para cada condição experimental foram submetidos à análise estatística por meio do teste de *Kruskal-Wallis*, seguido do pós teste de *Dunn*, ( $p < 0,05$ ). Os resultados demonstraram valores de microdureza superiores para a resina Z350, em comparação à resina *Bulk Fill*, quando imersos em água destilada por 24 horas e em Coca-cola® por 30 dias. A imersão em água destilada por 30 dias, não revelou diferenças estatisticamente significantes entre as duas resinas compostas avaliadas.

**Palavras-Chave:** Resinas compostas; Soluções de imersão; Microdureza.

## ABSTRACT

### INFLUENCE OF COCA-COLA® ON THE MICRODURE OF COMPOUND RESINS NANOHÍBRIDA AND FILLING OF BULK FILL

The search for static restorative materials with better qualities has provided great technological development in the field of dental materials. The aim of this study was to evaluate the microhardness of composite Nanohybrid resin and Bulk fill when immersed in distilled water for 24 hours and Coca-Cola® or distilled water for 30 days. To this they were prepared 36 specimens of each composite and divided into 3 experimental groups (n = 12): I- storage in distilled water at 37 ° C for 24 hours, II - storage in distilled water at 37 ° C for 30 days and III - storage Coca-Cola® for 30 days. After the storage period the samples were subjected to the evaluation test of microhardness Knoop, with load of 50 kgf for 15 seconds. The results for each experimental condition were subjected to statistical analysis using the Kruskal-Wallis test, followed by Dunn post test, ( $p < 0.05$ ). The results demonstrated microhardness superior to Z350 resin compared to bulk fill resin, when immersed in distilled water for 24 hours and Coca-Cola® for 30 days. Already soaking in distilled water for 30 days, revealed no statistically significant differences between the two composite resins evaluated.

KEY WORDS : Composite resins; Microhardness; Solutions of immersion.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas das publicações científicas: *Polímeros*

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO:.....	10
MATERIAIS E METÓDO:.....	12
RESULTADOS: .....	16
DISCUSSÃO:.....	18
CONCLUSÃO:.....	20
REFERÊNCIAS: .....	21
ANEXO 1 – INSTRUÇÕES PARA AUTORES – REVISTA POLÍMEROS:.....	24

## INTRODUÇÃO

A busca pela estética por profissionais da odontologia e por procedimentos restauradores harmônicos, que propiciem a reprodução das características naturais dos dentes aliados ao restabelecimento da função do elemento dental, impulsionou um imenso desenvolvimento científico e tecnológico com o objetivo de elaborar novas técnicas e materiais que atendam a essa demanda estética. Nesse sentido, a indicação de resinas compostas para restaurar dentes anteriores e posteriores tem aumentado substancialmente nas últimas décadas em função de alterações em sua composição e simplificação na técnica de união aos tecidos dentais. Além disso, a resina composta apresenta qualidade estética que induz o paciente à expectativa de ter restaurações com cores que sejam semelhantes ao dente (FERRACANE, 2006). Para ressaltar as vantagens destes materiais e aumentar a longevidade clínica das restaurações, é fundamental a adoção de uma adequada fotoativação (HANSEN; ASMUSEN, 1993).

Além da utilização de aparelhos de fotopolimerização com avançada tecnologia, ainda é fator de preocupação dos cirurgiões-dentistas a contração de polimerização das resinas e o estresse gerado por essa contração rápida. Assim, tem sido desenvolvidas técnicas de fotopolimerização que envolvem desde a intensidade da luz utilizada até a forma e quantidade de resina que se deve utilizar em uma restauração estética. Dessa forma, as resinas compostas de incremento único, as chamadas *Bulk-fill*, têm sido indicadas para restaurações estéticas de dentes posteriores em cavidades classes I e II (Kim *et al.*, 2015, Yasa *et al.*, 2015). Contudo, ainda faltam estudos que avaliem as propriedades mecânicas e físicas desses novos materiais quando comparados às resinas compostas convencionais utilizadas através da técnica incremental (Benetti *et al.*, 2015, Heintze *et al.*, 2015).

A microdureza de uma resina composta não é afetada somente pelo grau de conversão, mas também pelas partículas de carga presentes no material restaurador, pelas condições de armazenamento e ocorrência ou não de uma camada superficial não polimerizada por causa da presença do oxigênio. Dessa forma o emprego dos testes de dureza (Vickers ou Knoop) contribui para a avaliação das propriedades mecânicas do material resinoso e os resultados obtidos após a aplicação dos referidos testes possibilitam a análise do grau de conversão de uma resina composta, bem como sua dureza (Mayworn *et al.*, 2008).

Com a diminuição da microdureza e /ou alteração da rugosidade superficial da resina composta, algumas falhas poderão ocorrer em decorrência da colonização bacteriana e uma higienização deficiente levando ao insucesso da restauração. A dureza é uma propriedade

mecânica que expressa a resistência ao desgaste da resina composta (Willershausen *et al.*, 1999).

Desta forma, a partir do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a microdureza superficial das resinas compostas *Z350* e *Bulk fill* quando imersas em água destilada por 24 horas e em Coca-Cola® e água destilada por 30 dias.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste estudo foram confeccionados 72 corpos de prova de cada resina composta avaliada, divididos em 2 grupos de 36, (quadro 1). Os corpos de prova foram confeccionados em matriz de aço cilíndrica com orifício central de 2 milímetros (mm) de altura e 5 mm de diâmetro. As resinas compostas foram inseridas na matriz em repouso sobre uma placa de vidro, sendo preenchida com incremento único. Após o preenchimento da matriz, foi posicionada sobre a mesma uma tira de poliéster (Probem Ltda, Catanduva, SP Brasil) e sobre esta uma placa de vidro com 2 mm de espessura, pressionada por 10 segundos de forma a conseguir lisura superficial. Em seguida, a placa de vidro foi removida da parte superficial, e realizada a fotoativação com a ponteira em contato direto com tira de poliéster, utilizando-se um aparelho fotoativador *LED Bluephase (Ivoclar-Vivadent)* Barueri-SP Brazil com irradiância de 1200mW/cm<sup>2</sup> por 20 segundos, de acordo com instruções do fabricante.

Marca Comercial	Fabricante	Quantidade de Partículas de Carga	Composição	N de Lote
Resina composta Nanoparticulada Z350 XT	3M (ESPE)	63,3 em volume e 78,5 em peso	BIS-GMA, UDMA,TEGDMA, PEGDMA,BIS-EMA, Zircônia, Sílica, Zircônia/Sílica agregadas	1425400839
Filtek Bulk Fill	3M(ESPE)	58,4 em volume e 76,5 3 em peso	Sílica, zircônia, trifluoreto de itérbio	1522200101

Quadro 1: Materias utilizados no estudo, composição e número de lote.



Figura 1-Confeção dos corpos de prova

Os corpos de prova foram mantidos em estufa em água destilada a 37°C por 24 horas, em seguida foram fixados em cera utilidade e submetidos ao ensaio por penetração para análise da microdureza *Knoop* em suas superfícies de topo. As medidas de microdureza foram efetuadas utilizando o microdurômetro FM800 (*Future Tech*), sob carga de 50 gramas por 15 segundos. Cinco penetrações foram efetuadas na superfície de topo demarcada em cada corpo de prova (figura 2). (DOBROVOLSKI *et al* 2006).

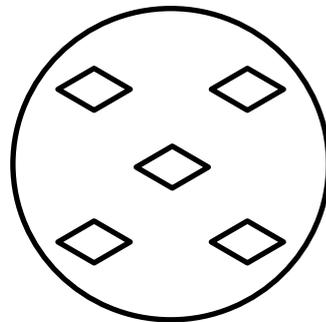


Figura 2 : Desenho esquemático das edentações realizadas sobre a superfície do corpo de prova.

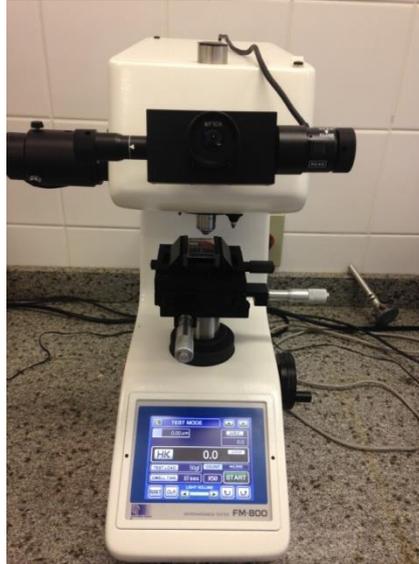


Figura 3- Microdurômetro FM 800 (*Future Tech*)

Após a leitura de 12 corpos de prova de cada resina composta avaliadas, outras amostras na mesma quantidade foram armazenadas individualmente nas seguintes soluções a 37°C por 30 dias: 1 – Água destilada; 2- Coca-Cola classic®. As soluções foram trocadas de 4 em 4 dias. Os valores do pH das soluções foram determinados através de um estudo piloto. A composição das soluções e os valores de pH estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das soluções utilizadas com o valor de pH

<b>Soluções</b>	<b>pH</b>	<b>Composição</b>	<b>Marca comercial</b>
Água destilada	5,30	Água destilada	
Coca-cola® Classic	2,73	Água carbonatada, açúcar: 2400g, água suficiente para dissolver, caramelo: 37g, cafeína: 3,1g, ácido fosfórico: 11g, folha descocainizada de coca: 1,1g, noz de cola: 0,37g	Coca-Cola classic®/ Coca-cola LTDA

Após o período de 30 dias, os corpos de prova foram removidos com Pinça *Potts Smith* com *Widia* 18cm (Quinelato) , lavados em água corrente e secos com toalha de papel absorvente até não apresentarem umidade visível e agitados no ar por alguns segundos. Em seguida foram mensurados os valores de microdureza superficial no topo dos corpos de prova.

#### Análise Estatística

Os dados obtidos foram organizados em planilhas e submetidos à análise estatística por meio do *software Bioestat 5.1*, Instituto Mamirauã, Belém – PA, Brasil. Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de *Shapiro Wilk* a fim de verificar a aderência desses à curva de normalidade. Os dados não foram considerados normais, então esses foram submetidos ao teste de *Kruskal Wallis* e posteriormente ao pós teste de *Dunn* , ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

A análise entre as soluções para a mesma resina composta avaliada demonstrou que a imersão em Coca-Cola® diminui com diferenças estatisticamente significantes não deu a microdureza da resina composta Z350, enquanto que a resina *Bulk Fill* apresentou alteração nos valores de microdureza quando imerso nas soluções avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios seguido dos respectivos desvios-padrão (mm), para os grupos experimentais.

Soluções/Resinas		24 horas	agua destilada	coca cola
Z 350	Aa	57,69 ( $\pm$ 4,15)a	52,17 ( $\pm$ 5,02)a Ab	52,16 ( $\pm$ 4,91)b Ab
Bulk Fill	Ba	48,38 ( $\pm$ 2,94)a	49,19 ( $\pm$ 2,62)a Aa	42,33 ( $\pm$ 5,03)a Bb

Letras diferentes na mesma linha = diferenças estatisticamente significantes, ( $p < 0,05$ )

Letras diferentes na mesma coluna = diferenças estatisticamente significantes, ( $p < 0,05$ )

Maiúsculas= entre grupos

Minúsculas = entre grupos

Por outro lado, a análise entre as resinas compostas para a mesma solução avaliada demonstrou alterações estatisticamente significantes para o grupo com imersão em água destilada em 24 horas e para a Coca-Cola®, com valores superiores para a resina Z350.

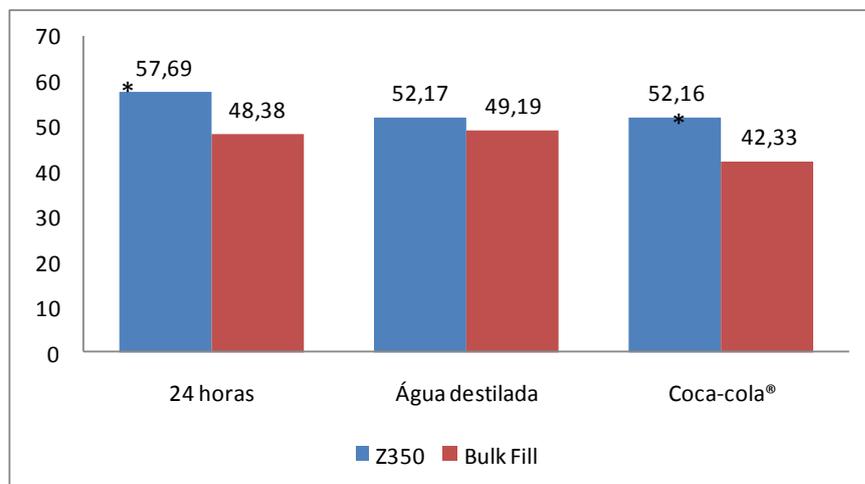


Figura 4 – Gráfico representativo da microdureza superficial média nos grupos experimentais.

\* = diferenças estatisticamente significantes entre as resinas compostas avaliadas para a mesma solução avaliada, ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Os materiais restauradores tiveram nos últimos anos, um progresso nas propriedades mecânicas, físicas e, sobretudo nas suas propriedades ópticas, podendo ser empregadas em uma gama de situações no dia-a-dia clínico. Apesar de apresentarem todas estas propriedades, existem falhas e barreiras, tendo como fator principal a alteração da cor. (ARDU, 2010; FURUKAWA, 2002).

Estudos têm demonstrado que a erosão dentária é influenciada por alimentos e bebidas ácidas como frutas, refrigerantes, sucos, cafés, chás e iogurtes, entre outros. A acidez pode ser indicada pelo valor do pH e vários estudos apontam que bebidas e alimentos ácidos apresentam baixos valores de pH (MARREIRO, 2009; LEITE *et al.*, 2010; NARSIMHA, 2011; SCARAMUCCI *et al.*, 2011; TEDESCO *et al.*, 2012; BRISO *et al.* 2011).

Os resultados da pesquisa estão de acordo com os autores que relataram que a redução da dureza após imersão em substâncias químicas em geral podem ser responsáveis por alterações nos materiais restauradores estéticos, entre elas: os alimentos ou simuladores de alimentos (YAP *et al.*, 2001), refrigerantes (MORRIER *et al.*, 1989; JOINER *et al.*, 2004),

A Coca-Cola® (pH 2,3) é considerada um agente erosivo com potencial intermediário (BARBOUR; LUSSI; SHELLIS, 2011). Por isso, essa foi a solução ácida selecionada nesse estudo, além do fato da mesma ser amplamente consumida. Essa substância pode originar distintas decorrências sobre a superfície das resinas compostas, tais como: aumento da rugosidade (YAP *et al.* 31, 2000), redução da microdureza (LEE *et al.*, 2002); ampliação da microdureza (TURKER; BISKIN, 2002); alteração da translucidez e alterações morfológicas (GARCIA-GODOY *et al.*, 2002).

Para as resinas compostas avaliadas no presente estudo, também se observou-se redução dos valores médios de microdureza superficial, sendo que a resina *Bulk fill* apresentou valores de microdureza estatisticamente inferiores a resina Z350 após a imersão em água destilada a 37°C por 24 horas e em coca-cola por 30 dias. Leite *et al.* (2010) também mostraram que o pH ácido de bebidas associado ao tempo de imersão progressivo altera significativamente a microdureza de superfície dos compósitos e que a resina nanoparticulada apresentou maiores valores de microdureza.

Segundo Figueredo *et al.* (2006) esta diminuição da microdureza pode estar relacionada com alterações químicas e mecânicas como: sorção de solventes pela resina (principalmente a água), ou presença de porosidades e erosões superficiais. Os autores

também mostraram que três tipos de resinas compostas imersas em solução de refrigerante (Coca-Cola®) tiveram uma diminuição de sua rugosidade superficial atribuída também ao processo de degradação de matriz orgânica do compósito. Essa degradação se deu de forma inespecífica e linear em toda a superfície, pois, na composição da Coca-Cola®, encontra-se o ácido fosfórico, que é um ácido sintético de cadeia curta, diferentemente dos ácidos orgânicos de cadeias longas, presentes nas soluções ácidas naturais como os sucos e o café. Outros elementos presentes na fórmula da Coca-Cola® são os hidrocarbonetos dissolvidos que, possivelmente atuaram na corrosão dos polímeros presentes na resina, causando alteração superficial nos corpos de prova avaliados no presente estudo em ambas as resinas compostas.

Os resultados do estudo revelaram superioridade nos valores de microdureza da resina composta Z350 quando comparada a *Bulk fill*, mesmo depois de imersas em diferentes soluções por 30 dias.

## CONCLUSÃO

A resina *Bulk fill* apresentou valores de microdureza inferiores a resina Z350, após a imersão nas soluções de água destilada por 24 horas e também em Coca-cola®. Já a imersão em água destilada por 30 dias, não revelou diferenças entre as duas resinas compostas avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICO

- ARDU, S.; BRAUT, V.; GUTEMBERG, D. et al. **A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials.** Quintessence International, v. 41, n.8, 2010.
- BARBOUR, Me; LUSSI, A; SHELLIS, RP. **Screening and prediction of erosive potential.** Caries Res. v.45, n.1, 2011.
- BENETTI, A.R.; HAVNDRUP, C.; HONORÉ, D., PEDERSEN, M.K. & PALLESEN, U. **Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation.** *Operative Dentistry*, 2015.
- BRISO, Al; CARUZO, Lp; GUEDES, Ap; CATELAN, A; **In vitro evaluation of surface roughness and microhardness of restorative materials submitted to erosive challenges.** Oper Dent. v.36, n.4, 2011.
- CHIMELLO, D.T., DIBB, R.G.P., CORONA, S.A.M. & LARA, E.H.G. **Assessing Wear and Surface Roughness of Different Composite Resins After Toothbrushing.** *Materials Research* 4, 285-289, 2001.
- FERRACANE, J. L. **Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks.** *Dental Materials* 3, 211-222, 2006.
- FIGUEREDO CMS; SAMPAIO Filho HR, PAES PNG. **Estudo in vitro da lisura superficial em resinas compostas após imersão em café e Coca-cola®.** Rev Ci Méd Biol. 2006.
- FURUKAWA K; INAI N; TAGAMI J. **The effects of luting resin Bond to dentin on the strength of dentin supporte by inidirect resin composite.** Dent Mater, 2002; 18: 136-142.
- GARCIA-GODOY, F. **Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromophology of composites.** Gen Dent; v. 50, n.3, p. 247-50, May-Jun 2002.
- HANAN AS, MARREIRO RO. **Avaliação do pH de refrigerantes, sucos e bebidas lácteas fabricados na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil.** Pesq Brás Odontoped Clin Integr. 2009;9(3):347-53.
- HANSEN, E. K.; ASMUSSEN, E. **Correlation between depth of cure and temperature rise of a light-activated resin.** *Dental Research* 101, 1993, 176-179.
- HEINTZE, S.D., MONREAL, D. & PESCHKE A. **Marginal Quality of Class II Composite Restorations Placed in Bulk Compared to an Incremental Technique: Evaluation with SEM and Stereomicroscope.** *Journal of Adhesive Dentistry* 17, 147-54. 2015.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 40409: Dentistry polymer-based filling, restorative and luting materials.** Switzerland, 2000.

JOINER, A.; THAKKER, G.; COOPER, Y. **Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro.** *J Dent*, v.32, p.27-34, 2004.

KIM, E.H.; JUNG, K.H.; SON, S.A.; HUR, B.; KWON, Y.H. **Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites.** *Restorative Dental Endodontics* **40**, 128-35, 2015.

LEE, J.H; KIM, Hi; KIM, Kh; KWON, Yh. **Effect of bleaching agents on the fluoride release and microhardness of dental materials.** *J Biomed Mater Res*, v.63, n.5, p.535-41, 2002.

LEITE TM; BOHAIENKO LA, LUCIANO M, PILLATI GL, PEREIRA SK. **Influência de substâncias com pH ácido sobre a microdureza de resinas compostas.** *Stomatos* 2010;16(30):21-32.

MORRIER; Jj; DUPREZ Jp; BOULET O. **Enamel, composites and Coca-cola.** *Ver Ondontostomatol (Paris)*, v. 18, n.2, p. 93-8, Mar./Apr. 1989.

MAYWORM CD; JUNIOR SSC; BASTIAN FL. **Influence of artificial saliva on abrasive wear and microhardness of dental composites filled with nanoparticles.** *J Dent* 2008; 36(9):703-10.

NARSIMHA VV. **Effect of cola on surface microhardness and marginal integrity of resin modified glass ionomer and compomer restoration: an in vitro study.** *Peop J Scientific Res.* 2011;4(2):34-40.

PARK, Y.J; CHAE, K.H; RAWLS, H.R. **Development of a new photoinitiation system for dental light-cure composite resin.** *Dental Materials* **15**, 120-127, 1999.

SIDERIDOU, I.D.; KARABELA, M.M. & VOVOUDI, E.Ch. **Volumetric dimensional changes of dental light-cured dimethacrylate resins after sorption of water or ethanol.** *Dental Materials* **24**, 1131-1136, 2008.

SCARAMUCCI T; HARA AT; ZERO DT; FERREIRA SS; AOKI IV, SOBRAL MAP. **Development of an Orange juice surrogate for the study of dental erosion.** *Braz Dent J.* 2011; 22(6):473-8.

SHELLIS, Rp; GANSS, C; REN, Y; ZERO, Dt; LUSSI, A. **Methodology and Models in Erosion Research: Discussion and Conclusions.** *Caries Res.* v. 45, n.1, p. 69-77, 2011.

WILLERSHAUSEN B; CALLAWAY A; ERNEST C-P; STENDER E. **The influence of oral bactererian on the surface of resin-based restorative materials-an in vitro study.** *Int Dent. J* 1999, August; 49 (4):231-9

YASA, B.; ARSLAN, H.; YASA, E.; AKCAY, M. & HATIRLI, H. **Effect of novel restorative materials and retention slots on fracture resistance of endodontically-treated teeth.** *ActaOdontologicaScandinavica* **18**, 1-7, 2015.

YAP AUJ; MAH MKS; LYE CPW; LOH PL. **Influence of dietary simulating solvents on the hardness of provisional restorative materials.** Dental Materials 2000; 20: 370 – 376.

YAP AUJ, TAN SHL, WEE SSC, LEE CW, Lim ELC, Zeng KY. **Chemical degradation of composite restoratives.** J Oral Rehab 2001;28:1015-21.

YAP, Auj.; LOW, Js.; ONG, Lfkl. **Effect of food-simulating liquids on surface characteristics of composite and polyacid – modified composite restoratives.** Oper Dent, v.25, p.170-5, 2000.

DOBROVOLSKI, Máx *et al* . **Influência do tipo de ponteira condutora de luz na microdureza de uma resina composta.** Polímeros, São Carlos , v. 20, n. 5, p. 327-330, 2010 .

## Instructions for Authors

---

"Polímeros" edited by the Brazilian Polymers Association (ABPol) aims to disseminate works of scientific, technological and marketing character in the polymer field.

### *Types of articles:*

The journal contains a Technical Section where Articles and Communications of the following nature are accepted:

**Scientific-Technical:** refer to original works with unpublished results, which show real progress and significant contribution to the field of polymers.

**Industrial practice:** prevailing industrial practices must be addressed and may include new procedures and/or developments that contribute to the improvement in the quality of raw materials, processes, finished products, etc.

**Standards and Methods:** standardized procedures or proposals for standardization must be described based on the author's (institution/company) practical experience in order to contribute to a better quality control of raw materials, processes, finished products, etc.

**Marketing:** in this category updated marketing surveys of national and/or international coverage and detailed in recognized sources of information are included. In case of data collection based on personal research the methodology employed must be added.

**Review Articles:** these must be related to available knowledge on a particular subject with the most comprehensive approach possible. These papers must be submitted by professionals who develop research and publish papers (in indexed journals of international circulation) on the subject in question. Articles which only correspond to a bibliographic review, not containing a critical analysis of the author, will not be accepted.

**Short Communication:** these differ from articles, as they are compact works on recent developments, focusing directly on results/original proposals and submitted only in English. Because of their nature, these communications will go through a more accelerated review and publication process.

**Dissemination Articles:** correspond to texts on state-of-the-art topics of interest to the field of polymers.

***Content:***

**Only manuscripts in English can be submitted.**

The writing of papers should excel in clarity, brevity and conciseness. Papers must conform to the description in the *Template*.

Authors must disclose in the letter accompanying the manuscript that spelling and text structure were reviewed by professionals with solid knowledge of technical language. **Authors are responsible for having articles written in English reviewed by native English speakers or professionals.**

***Figures and tables:***

Please refer to *Template* for further information.

***Length of manuscripts:***

All papers submitted as articles (regardless of their nature) must not exceed 20 pages (including figures, tables and photos). Review articles, although they present a more complete approach, must not exceed 30 pages; while communications, which are characterized by their brevity, must not exceed 8 pages. Note: A manuscript page is an A4 format page with 25 double-spaced lines typed in font "Times New Roman" size 12.

***Bibliography:***

Please refer to *Template* to check style – reference.

**Note:** Quotations from theses and dissertations should be avoided. Monographs and similar texts must not be used as references.

***Online submission and evaluation:***

All manuscripts submitted for publication will be evaluated by the Editorial Board of the Journal, which will forward them to reviewers' technical judgment. They must strictly follow the guidelines for publication, otherwise they will be returned to their authors. The approval is

subject to their technical quality which is substantiated by the reviewers' opinion. The manuscripts must be submitted through the electronic submission system available at <http://polimeros.submitcentral.com.br>, where one of the authors will have to register in order to submit and therefore become the corresponding author. All sorts of communication between the editorial board and the authors will take place through the registered email. When entering data of the manuscript in the system the author will have to inform properly all the authors' names and their institutions, as stated in the manuscript.

### ***Revised version***

It is compulsory for the revised version to be accompanied by a letter in which the reviewers' comments and questions are individually and thoroughly addressed. In the responses, the authors must inform the number of the page/paragraph in which changes have been made. In case authors do not agree with any comments and/or requests of the reviewers, such a position must be included in the responses.

**In the revised version, any changes made must be highlighted with some color other than black.**

Polímeros - ISSN 1678-5169

**Type of article:** Scientific-Technical / Industrial Practices / Standards and Methods / Marketing / Review Articles / Communications / Dissemination Articles

Title of the article with a maximum of 12 words

Name Last Name<sup>1\*</sup>, Name Last Name<sup>2#</sup> and Name Last Name<sup>2</sup>

*1 Affiliation (Laboratory, Department, University, ZIP Code City, State, Country)*

*2 Affiliation (Laboratory, Department, University, ZIP Code City, State, Country)*

\*corresponding author's email

**Author, please refer to Instructions for Authors where thorough guidelines can be found. Manuscripts which do not conform to instructions will be returned.**

**Abstract (single space)**

The abstract must not exceed 150 words. The text should describe: what the study has introduced as a novelty to the subject investigated, the methodology used, the main results (quantitative information) and conclusions.

**Keywords:** from 3 to 5 keywords alphabetically ordered and separated by commas.

# Present address: If an author's address is different from the one given in the affiliation line, this information may be included here.

The above-cited content should be placed in the front page.

Pages must be numbered in sequence at the bottom right end.

## **1. Introduction**

The content of the article must be included in this part, with a double-spaced text in font Times New Roman size 12. We suggest writing a final paragraph with the aims of the research or the intended advancements of the work.

## **2. Materials and Methods**

### **2.1 Subsection 1**

Text paragraph within a first subsection.

### **2.2 Subsection 2**

Text paragraph within a second subsection.

## **3. Results and Discussions**

Text paragraph.

### **4.1 Subsection 1**

Text paragraph within a first subsection.

etc.

**Equations:** make sure to use the Word equation editor or MathType (see example below).

$$A = \pi r^2 \quad (1)$$

**Figures:** Should be numbered in sequence and referred in the text. Must have maximum width and height of 8cm, i.e. they should fit in a column of the diagrammed article. Images outside of such a format (larger than 8×8 cm or with two columns) will only be accepted when the justification presented by the authors is likewise accepted.

In case any program is used for making graphs and figures, the original file must be sent with the corresponding specifications. Image files, drawings and graphs should be sent in the vector format (CDR, EPS, AI, WMF etc) whenever possible, otherwise the bitmap files (TIF, BMP, JPG, PSD etc) must have good definition (normally from 1000 to 2000 pixels wide).

Color figures will be presented only in the electronic format (PDF and XML), whereas in the printed journal they will be reproduced in black and white. Thus, distinction among curves should also be clear in black and white. In micrographs, the bar for dimensional reference must be included. Micrographs must present a good contrast. All the illustrative material must have the corresponding file named clearly (e.g.: figure-1a, figure-1b, chart-1, table-1etc).

**Figures and Tables should be embedded in the text:**

Figure 1. (a) insert here a descriptive caption of the figure; (b) insert here a descriptive caption of the figure.

**Tables:** Must be also numbered in sequence and referred in the text. They must follow the format below:

Table 1. Insert here a descriptive caption of the table.

<b>Title</b>	<b>Value (units)</b>	<b>Value (units)</b>	<b>Value (units)</b>
Line1	Line 1*	Line1	Line1
Line2	Line2	Line2	Line2
Line3	Line3	Line3	Line3

\* Tablefootnote.

#### **4. Conclusions**

The conclusion should not be a repetition of the results, but a statement whether the aim of the research was reached. Text paragraph.

#### **5. Acknowledgments (if applicable)**

Full names of the supporting agencies with process or grant numbers, companies that supplied chemicals for the research, etc.

#### **6. References**

References citations in the text must appear as a superscript index between brackets, listed according to the sequence of appearance in the text as well as at the end of the paper.

References must contain all authors and follow the format below:

##### **1. Articles in journals (non-abbreviated titles)**

Author, A. A., Author, B. B., & Author, C. C. (year). Title of the article. *Title of Periodical*, xx(x), xx-xx. doi:10.xxxx/xxxxxx

Author, A. A., Author, B. B., & Author, C. C. (year). Title of the article. *Title of Periodical*, xx(x), xx-xx. Retrieved from <http://www.xxx.xxx>

Author, A. A., Author, B. B., & Author, C. C. (in press). Title of the article. *Title of Periodical*. Retrieved from <http://www.xxx.xxxx>

## 2. **Books**

Author, A. A., & Author, B. B. (year). *Title of work*. Location: Publisher.

Editor, A. A. (Ed.). (year). *Title of work*. Location: Publisher.

## 3. **Chapters of books**

Author, A. A., & Author, B. B. (year). Title of chapter or entry. In A. Editor, B. Editor, & C. Editor (Eds.), *Title of book* (pp. xx-xx). Location: Publisher.

## 4. **Papers presented in scientific meetings**

Author, A. A. (year). Title of paper. In *Title of Symposium* (pp. xx-xx). Location: Publisher.

## 5. **Thesis and dissertations**

Author, A. A. (year). *Title of doctoral dissertation or master's thesis* (Doctoral dissertation or master's thesis). Name of Institution, Location.

## 6. **Corporate author, government report**

Corporate Author. (year). *Title of work*. Location: Publisher.

## 7. **Patents**

Inventor, A. A. (year). *Patent number*. Location: Official source from which the patent information can be retrieved.

## 8. **Legal materials**

Title and number of the decree or law. (Year, Month Day). Publication data. Location: Publisher.

## 9. **Web sites (they should be cited in full with the date of assessment)**

*Web site*. (Year, Month Day). Retrieved from <http://www.xxx.xxx>