

Aline Pompeo de Campos Maciel

Avaliação da rugosidade de resinas compostas após
imersão em solução ácida com uso de confocal

Brasília
2017

Aline Pompeo de Campos Maciel

Avaliação da rugosidade de resinas compostas após imersão em
solução ácida com uso de confocal

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Odontologia da Faculdade de
Ciências da Saúde da Universidade de Brasília,
como requisito parcial para a conclusão do curso
de Graduação em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Cristina
Pimentel Garcia

Co-orientadora: Profa. Ms. Marília Bizinoto Silva
Duarte

Brasília
2017

Dedicatória

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar a oportunidade de estar neste curso, realizando tantos sonhos e me abençoar e proteger em toda essa caminhada;

Às minhas tias, minhas primas, meus avós e meu padrinho por estarem sempre ao meu lado, dispostos a me ajudar quando preciso e por confiarem no meu trabalho me lembrando a todo momento que isso seria possível;

Ao meu avô Edmundo (*in memoriam*) por ter sido o primeiro na família a se arriscar no mundo da odontologia e se apaixonar, o homem com maior coração do mundo que me ensinou que se eu escolhesse algo que eu amasse poderia ajudar muita gente;

Aos meus pais pela educação que me deram, principalmente em casa me ensinando a importância do amor, da união e da fé, graças a vocês eu me tornei a mulher que eu sou hoje, capaz de encarar meus problemas com sabedoria e com os pés no chão;

À minha mãe por ser meu exemplo tanto profissional quanto pessoal, que desde pequena me ensinou a beleza dessa profissão e que mais importante que apenas tratar os dentes é o carinho e o cuidado com os pacientes; seu amor, seu carinho e seu abraço sempre foram meu porto seguro que me trouxe onde eu estou hoje;

Ao meu pai por me ensinar a importância de valorizar os estudos, me incentivando a sempre buscar mais e aprender mais e ser a melhor em tudo que eu quiser fazer, além de me ajudar financeiramente em tudo que eu precisei durante todo o curso e também para a realização deste trabalho;

À minha irmã por ser minha melhor amiga durante toda minha vida, por estar ao meu lado desde quando nasci para me proteger e me ensinar o melhor caminho, e por todo apoio e ajuda neste trabalho, que quando eu desesperava que a estatística não iria terminar nunca, encontrava a solução para meus infinitos problemas, mesmo sem entender nada do trabalho;

Ao meu namorado Thiago por estar ao meu lado nos momentos de estresse e sempre disposto a me ajudar no que pudesse, sendo para buscar espécimes em pleno domingo, seja quando eu enlouquecia porque não conseguia usar o microscópio, nada disso seria possível sem o seu abraço que me dizia que no final daria tudo certo;

Aos meus irmãos de comunidade, em especial Paula e André, por entenderem minha ausência nesses últimos meses e estarem sempre em oração por mim;

À minha turma pela companhia e pelo apoio nesta caminhada, foram cinco anos juntos que só foram possíveis graças a cada um de vocês;

Às minhas amigas Amanda e Raíssa por estarem comigo em tantos trabalhos, seminários, dobras de fios, alfajores e doces compartilhados, a faculdade não é nada sem amigos, vocês fizeram desses anos mais felizes e motivantes; e a Amanda, em especial, pela ajuda neste trabalho, sempre disposta a me ensinar em qualquer dúvida que eu tinha no processo da confecção dos espécimes;

Ao meu amigo João pela companhia durante todo o curso, pelos abraços de ânimo e por ser sempre um apoio disposto a me escutar e me ajudar quando eu mais precisei;

À minha dupla, Fabrice, por ser minha parceira em tudo, por estar ao meu lado desde o ensino médio, nas clínicas, nos estudos, nas festas, me ajudando e compartilhando conhecimento, material e risadas, minha graduação não teria a menor graça sem você;

À professora Fernanda por aceitar orientar esse trabalho e estar disposta mesmo neste momento tão especial a me ajudar com todas as minhas dúvidas até o último momento;

À professora Marília por ser meu anjo da guarda durante todo esse trabalho, estando ao meu lado desde aprender a usar o microscópio (tirando minhas dúvidas por mensagem quando não podia estar lá) até corrigir mil vezes meu trabalho antes da entrega;

À professora Liliana por me ensinar tanto durante todo o curso, tanto na parte profissional quanto na parte pessoal, você é um grande exemplo na minha vida;

Ao professor Celso por aceitar tão prontamente meu convite para participar da banca examinadora e ler com tanto carinho meu trabalho, suas considerações são sempre super pertinentes;

Ao professor Tabata pela ajuda e amizade durante todos esses anos, por estar sempre disposto a me ajudar tanto em qual melhor material quanto em qual rumo seguir da vida;

A todos os professores e funcionários da faculdade, o conhecimento e as vivências desses anos me formam quanto profissional e quanto pessoal daqui em diante.

EPÍGRAFE

“Há três caminhos para o fracasso: não ensinar o que se sabe, não praticar o que se ensina, e não perguntar o que se ignora”.

São Beda

RESUMO

MACIEL, Aline. Avaliação da rugosidade de resinas compostas após imersão em solução ácida com uso de confocal. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

A rugosidade superficial é um parâmetro de extrema importância nas restaurações odontológicas, pois uma superfície rugosa é mais suscetível ao acúmulo de pigmentos e de placa bacteriana, podendo levar ao aparecimento de doenças periodontais. O objetivo deste estudo foi verificar a influência da técnica de polimento na manutenção da lisura superficial de diferentes resinas compostas (Filtek Z350 XT (3M ESPE), IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent), Tetric N-ceram (Ivoclar Vivadent), Charisma (Heraus Kulzer) e Vittra APS (FGM)) após desafio ácido (coca-cola). Para isso, 150 espécimes retangulares (8x3x4mm) foram confeccionados, tiveram metade da sua superfície protegida (NT) e, em seguida, foram submetidos a dois protocolos de acabamento e polimento (T: Sof-Lex ou Sof-Lex + disco de feltro com pasta de polimento) e imersos em água destilada (controle) e coca-cola (24h e 7 dias). A rugosidade superficial (Ra) foi mensurada para cada grupo com o uso de microscopia confocal de varredura a laser (LEXT OLX 4100, Olympus) antes e depois da imersão. Os dados foram analisados estatisticamente pelos testes de análise de variância a 1 critério e para medidas repetidas ANOVA e *post-hoc* Tukey-b ($p < 0,05$). As superfícies polidas com os discos de óxido de alumínio (Sof-Lex) acrescidas do disco de feltro com pasta de polimento apresentaram os menores valores de Ra, sem diferença do grupo NT, e o grupo polido apenas com o Sof-Lex apresentou os maiores valores de Ra para todas as resinas avaliadas ($p < 0,05$).

As superfícies não submetidas a procedimentos de acabamento e polimento (NT) tiveram um aumento no valor de Ra mais rapidamente em comparação aos outros grupos após o desafio ácido ($p < 0,05$). Um maior tempo de imersão em coca-cola aumentou a rugosidade de superfície para todas as resinas avaliadas ($p < 0,05$), porém de acordo com protocolo de polimento. A resina Vittra APS apresentou uma superfície menos rugosa após o desafio ácido comparada as demais marcas.

ABSTRACT

MACIEL, Aline. Composites surface roughness evaluation after acid immersion using confocal. 2017. Undergraduate Course Final Monograph (Undergraduate Course in Dentistry) – Department of Dentistry, School of Health Sciences, University of Brasília.

Surface roughness is an extremely important parameter in dental restorations as rough areas are more susceptible for pigments and bacterial plaque retention that can cause periodontal disease. The aim of this study was to verify the influence of different polishing methods in the maintenance of surface smoothness of composites (Filtek Z2350 XT (3M ESPE), IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent), Tetric N-ceram (Ivoclar Vivadent), Charisma (Heraeus Kulzer) and Vittra APS (FGM)) after immersion in acid solution (coke). Thereunto, one hundred and fifty rectangular-shaped specimens (8x3x4mm) were prepared, had half of its surface protected (NT) and were submitted to two finishing and polishing procedures (T: Sof-Lex or Sof-Lex + felt disks with polishing paste), then they were immersed in distilled water (control group) and coke (24h and 7 days). The surface roughness (Ra) was measured using confocal laser scanning microscopy (LEXT OLS 4100, Olympus) before and after the immersion. The data was analyzed by one-way and repeated measures ANOVA and *post-hoc* Tukey-b test ($p=0.05$). Surfaces polished by aluminum oxide disks (Sof-Lex) added by felt disks with polishing paste had the smallest initials Ra values, similar to NT group, the group polished only by Sof-Lex ($p<0,05$).had the higher Ra values. However in surfaces without procedures of finishing and polishing (NT) the Ra value increased faster compared to other groups. The coke immersion time induced to changes in surface roughness to every studied composite

($p < 0,05$) but according to the polishing protocol. The Vittra APS composite presented lower roughness surface compared to other brands.

SUMÁRIO

ARTIGO CIENTÍFICO	19
FOLHA DE ROSTO	21
RESUMO	23
SUMMARY	25
INTRODUÇÃO	26
MATERIAIS E MÉTODOS	31
DISCUSSÃO	55
AGRADECIMENTOS	59
REFERÊNCIAS	60
<i>Tabelas</i>	63
<i>Figuras</i>	64
ANEXOS.....	66
NORMAS DA REVISTA	66

ARTIGO CIENTÍFICO

Este trabalho de Conclusão de Curso é baseado no artigo científico:

MACIEL, Aline; DUARTE, Marília; GARCIA, Fernanda.

Avaliação da rugosidade de resinas compostas após imersão em solução ácida com uso de confocal.

Apresentado sob as normas de publicação do Revista *Brazilian Dental Journal*.

Folha de rosto
Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Odontologia
Brasília, Distrito Federal, Brasil

Avaliação da rugosidade de resinas compostas após imersão em
solução ácida com uso de confocal

Rugosidade de resinas compostas após imersão

Maciel, APC; Duarte, MBS; Garcia, FCP.

Correspondência: Profa. Dra. Fernanda Garcia
Campus Universitário Darcy Ribeiro - UnB - Faculdade de
Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia - 70910-900 -
Asa Norte - Brasília - DF
E-mail: garciafcp@gmail.com / Telefone: (61) 31071849

Avaliação da rugosidade de resinas compostas após imersão em
solução ácida com uso de confocal

Rugosidade de resinas compostas após imersão

RESUMO

A rugosidade superficial é um parâmetro de extrema importância nas restaurações odontológicas, pois uma superfície rugosa é mais suscetível ao acúmulo de pigmentos e de placa bacteriana, podendo levar ao aparecimento de doenças periodontais. O objetivo deste estudo foi verificar a influência da técnica de polimento na manutenção da lisura superficial de diferentes resinas compostas (Filtek Z350 XT (3M ESPE), IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent), Tetric N-ceram (Ivoclar Vivadent), Charisma (Heraus Kulzer) e Vittra APS (FGM)) após desafio ácido (coca-cola). Para isso, 150 espécimes retangulares (8x3x4mm) foram confeccionados, tiveram metade da sua superfície protegida (NT) e, em seguida, foram submetidos a dois protocolos de acabamento e polimento (T: Sof-Lex ou Sof-Lex + disco de feltro com pasta de polimento) e imersos em água destilada (controle) e coca-cola (24h e 7 dias). A rugosidade superficial (Ra) foi mensurada para cada grupo com o uso de microscopia confocal de varredura a laser (LEXT OLX 4100, Olympus) antes e depois da imersão. Os dados foram analisados estatisticamente pelos testes de análise de variância a 1 critério e para medidas repetidas ANOVA e *post-hoc* Tukey-b ($p < 0,05$). As superfícies polidas com os discos de óxido de alumínio (Sof-Lex) acrescidas do disco de feltro com pasta de polimento apresentaram os menores valores de Ra, sem diferença do grupo NT, e o grupo polido apenas com o Sof-Lex apresentou os maiores valores de Ra para todas as resinas avaliadas ($p < 0,05$). As superfícies não submetidas a procedimentos de acabamento e polimento (NT) tiveram um aumento no valor de Ra mais rapidamente em comparação aos outros grupos após o desafio ácido ($p < 0,05$). Um maior tempo de imersão em coca-cola aumentou a rugosidade de superfície para todas as resinas avaliadas ($p < 0,05$), porém de acordo com protocolo de

polimento. A resina Vittra APS apresentou uma superfície menos rugosa após o desafio ácido comparada as demais marcas.

PALAVRAS-CHAVE: Resina composta; Rugosidade superficial; Acabamento e polimento; Desafio ácido; Microscopia confocal

SUMMARY

Surface roughness is an extremely important parameter in dental restorations as rough areas are more susceptible for pigments and bacterial plaque retention that can cause periodontal disease. The aim of this study was to verify the influence of different polishing methods in the maintenance of surface smoothness of composites (Filtek Z2350 XT (3M ESPE), IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent), Tetric N-ceram (Ivoclar Vivadent), Charisma (Heraus Kulzer) and Vittra APS (FGM)) after immersion in acid solution (coke). Thereunto, one hundred and fifty rectangular-shaped specimens (8x3x4mm) were prepared, had half of its surface protected (NT) and were submitted to two finishing and polishing procedures (T: Sof-Lex or Sof-Lex + felt disks with polishing paste), then they were immersed in distilled water (control group) and coke (24h and 7 days). The surface roughness (Ra) was measured using confocal laser scanning microscopy (LEXT OLS 4100, Olympus) before and after the immersion. The data was analyzed by one-way and repeated measures ANOVA and *post-hoc* Tukey-b test ($p=0.05$). Surfaces polished by aluminum oxide disks (Sof-Lex) added by felt disks with polishing paste had the smallest initial Ra values, similar to NT group, the group polished only by Sof-Lex ($p<0,05$) had the higher Ra values. However in surfaces without procedures of finishing and polishing (NT) the Ra value increased faster compared to other groups. The coke immersion time induced to changes in surface roughness to every studied composite ($p<0,05$) but according to the polishing protocol. The Vittra APS composite presented lower surface roughness compared to other brands.

KEYWORDS: Composite resins; Surface roughness; Finishing and polishing; Acid challenge; Confocal microscopy.

INTRODUÇÃO

As restaurações realizadas com resinas compostas tem sido amplamente utilizadas, devido ao aumento na demanda estética das restaurações e à odontologia adesiva (1). Nos últimos anos, novos sistemas têm sido desenvolvidos enquanto outros estão sofrendo um processo de aperfeiçoamento da sua formulação, em relação à composição e ao tamanho das partículas inorgânicas, assim como em relação à qualidade da união entre a matriz orgânica e a carga inorgânica, a fim de permitir maior estabilidade e longevidade das restaurações.

Um dos principais avanços nos últimos anos é a aplicação de nanotecnologia nas resinas compostas. A nanotecnologia é baseada na produção de materiais e estruturas com tamanho que varia entre 1 e 100nm, a partir de diferentes métodos físicos e químicos. A resina composta nanoparticulada possui diversas vantagens, dentre as quais podemos ressaltar a menor contração de polimerização e melhores propriedades mecânicas, características óticas e manutenção de brilho (2).

A obtenção de boa lisura superficial nas restaurações é essencial para o seu sucesso, visto que a rugosidade superficial contribui para o acúmulo de placa bacteriana, de resíduos alimentares e de pigmentos, resultando em danos aos tecidos periodontais, diminuição do brilho e aumento da suscetibilidade à descoloração do material restaurador e desenvolvimento de cárie secundária (3,4,5). O fator de alteração de brilho e de coloração da resina composta é um dos principais causadores de substituição de restaurações em regiões estéticas (6). Além dos aspectos estéticos e características físicas inerentes ao material restaurador, uma superfície lisa na restauração também é importante para oferecer conforto ao paciente, visto que uma alteração de apenas 0,3 μ m já pode ser percebida pela língua (2).

Para alcançar e manter essa lisura superficial, o protocolo de acabamento e polimento das restaurações é fator primordial,

influenciando diretamente na sua longevidade (5). Muitos sistemas de acabamento e polimento estão disponíveis no mercado, porém não existe consenso na literatura quanto ao melhor método para esses procedimentos (1). Alguns autores afirmam que a melhor técnica para se conseguir maior lisura superficial é a utilização de borrachas abrasivas (2,7), enquanto outros relatam que o uso de discos de óxido de alumínio é mais efetivo (8,9). Acredita-se que a efetividade do polimento é material-dependente. Em termos práticos, cada resina composta funciona melhor com um sistema específico, dependendo do tamanho, dureza e quantidade de carga incorporada (10).

Estudos anteriores, mostram que a menor rugosidade superficial é alcançada quando a resina composta é polimerizada sob uma tira de poliéster (8,11). Entretanto, outros autores não encontraram diferença entre a lisura obtida com a tira de poliéster e outros sistemas de polimento modernos (12,13). Admite-se também que a superfície sob a matriz de poliéster possui grau de polimerização menor que o restante do material restaurador não exposto ao oxigênio no momento da inserção do material (14). Sendo assim, a remoção dessa camada mais externa da restauração, pelos procedimentos de acabamento e polimento, irá resultar em maior resistência e estabilidade superficial no que diz respeito à estética (15,16).

Independente do protocolo de acabamento e polimento a ser utilizado, é importante respeitar a técnica no que diz respeito ao tempo de espera para realizar o procedimento. Alguns autores observaram que um prazo de 48 horas entre a confecção da restauração e a realização do polimento final da restauração, resultou em maior estabilidade estética da restauração. Acredita-se que o polimento precoce, antes da completa polimerização do compósito, pode gerar uma tensão na superfície do material (7).

O aumento na rugosidade das resinas compostas ao longo do tempo é consequência da degradação química e do desgaste superficial, os quais estão relacionados, entre outros

fatores, com as características das partículas de carga do material, incluindo o tamanho, a quantidade e a dureza (5,17,18). O ambiente oral apresenta vários desafios para os materiais restauradores, pois eles ficam sujeitos a diversos estresses químicos e físicos diariamente (19). Um exemplo de desafio químico é a presença de ácidos, tanto de origem endógena, como os gastrointestinais, quanto exógena, provenientes do consumo de alimentos ácidos. A matriz orgânica das resinas compostas as tornam mais suscetíveis a alterações químicas quando comparadas aos materiais cerâmicos e metálicos (18,20). Estudos mostram que qualquer alimento ou bebida com pH (potencial de hidrogênio iônico) igual ou menor a 5,5 provoca corrosão do esmalte dentário e de materiais restauradores (21).

Considerando que materiais restauradores são comumente empregados em adolescentes e jovens, grandes consumidores de refrigerante, é importante comparar a performance desses materiais e estimar sua durabilidade sob condições ácidas. Estudos acerca da frequência da ingestão de refrigerantes mostraram uma relação direta entre o seu potencial degradante e a frequência de seu consumo (22).

Segundo Maganur *et al.* (23), o consumo diário ideal de água para os seres humanos é de 2 a 3 litros, dos quais, em países desenvolvidos, mais da metade é substituído por refrigerantes. O consumo regular de refrigerantes causa danos aos dentes devido ao baixo pH e a alta titulação ácida. A venda comercial dessas bebidas aumentou 56% entre 2000 e 2010, e estima-se que continue crescendo de 2 a 3% ao ano.

Para avaliar a rugosidade de uma superfície podemos utilizar diversos equipamentos. Dentre eles, o rugosímetro é o mais tradicional, determinando o perfil de rugosidade por meio do contato de uma ponta de diamante com a superfície a ser analisada, transmitindo os movimentos a um eixo que quantifica as irregularidades. Alguns parâmetros determinados por este equipamento são a rugosidade média (R_a), definida a partir da

linha M que divide o perfil analisado em um valor tal que a soma dos valores acima deste e a soma dos valores abaixo são iguais; a rugosidade máxima (R_t), que representa o maior valor de rugosidade medido no percurso; a rugosidade total (R_z), que corresponde a distância entre o pico mais alto (R_p) e o vale mais profundo (R_v) do comprimento avaliado; e a rugosidade quadrática média (RMS), que acentua o efeito dos valores que se distanciam da média, segundo as definições de rugosidade da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Existem também os perfilômetros óticos por interferometria ou por detecção do erro focal; além dos microscópios de avaliação tridimensional, como microscópio de força atômica, microscópio de tunelamento e microscópio confocal de varredura a laser, que além do valor quantitativo da rugosidade, permite uma avaliação da geometria e da distribuição das irregularidades. Dentre estas metodologias, destaca-se a microscopia confocal de varredura a laser que consiste em uma técnica utilizada para aumentar o contraste da imagem microscópica e construir imagens tridimensionais através da utilização de um orifício de abertura (pinhole) que permite uma grande definição de imagem em amostras mais espessas que o plano focal.

Diante do exposto, torna-se fundamental a compreensão dos fatores que envolvem o processo de alteração de superfície das resinas compostas atuais para a seleção do material restaurador mais apropriado para cada situação clínica. Dessa forma, o objetivo geral deste estudo foi a avaliação da rugosidade de superfície de resinas compostas frente a diferentes protocolos de imersão em solução ácida, por meio de microscopia confocal, variando também o processo de polimento. Como objetivo específico, foram testadas as seguintes hipóteses nulas:

1. Não haverá diferença significativa na rugosidade superficial das diversas resinas compostas de acordo com o protocolo de acabamento/polimento;
2. O tempo de imersão em solução ácida não irá interferir na rugosidade de superfície para as diferentes resinas avaliadas de acordo com o protocolo de acabamento/polimento.

Materiais e métodos

Cinco resinas compostas de diferentes marcas comerciais foram utilizadas neste estudo, todas na cor A1 de esmalte. A composição básica e a especificação de cada material estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Composição básica e especificações técnicas das resinas compostas utilizadas.

Material	Composição*	Lote	Local de fabricação
Filtek Z 350 XT (3M ESPE)	Matriz: Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e BisEMA. Carga inorgânica: Combinação de partículas de sílica (20 nm), zircônia (411 nm) não aglomeradas e aglomeradas de partículas de zircônia/sílica (0,6-10µm) Volume de carga: 63,3%	688002	Sumaré – SP Brasil
IPS empres direct (Ivoclar Vivadent)	Matriz: dimetacrilatos Carga inorgânica: vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos, dióxido de silício e copolímeros (40 a 3000 nm) Volume de carga: 59%	V10041	Barueri – SP Brasil
Tetric N-ceram (Ivoclar Vivadent)	Matriz: dimetacrilatos Carga inorgânica: vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos e copolímeros (40 a 3000 nm).	V05297	Barueri – SP Brasil

	Volume de carga: 56%		
Charisma classic (Heraus Kulzer)	Matriz: Bis-GMA Carga inorgânica: vidro de bário fluoretado (5 a 10000 nm) Volume de carga: 60%	010711A	São Paulo – SP Brasil
Vittra APS (FGM)	Matriz: mistura de monômeros metacrílicos Carga inorgânica: complexo de zircônia (200 µm) Volume de carga: 56%	230117	Joinville – SC Brasil

* Segundo informação do perfil técnico do material

Para o preparo dos corpos de prova (n=150) foi utilizado um molde retangular pré-fabricado de silicone de adição (Elite HD+, Zhermack Clinical, Badia Polesine – RO, Itália) para a confecção estandarizada de barras com dimensões de 8 mm de comprimento, 3 mm de espessura e 4 mm de largura. As resinas foram inseridas no molde em incremento único (Figura 1) e então cobertas com uma tira de poliéster. Em seguida, o material foi pressionado com auxílio de uma placa de vidro para permitir o escoamento do excesso. A resina composta foi então fotopolimerizada sob a tira de poliéster durante 30 segundos, utilizando um fotopolimerizador de LED (bluephase G2, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com densidade de potência de aproximadamente 1100 mW/cm². Os corpos de prova foram então removidos do molde e o lado em contato com o molde de silicone de adição foi fotopolimerizado por mais 30 segundos.



Figura 1: Inserção da resina composta no molde pré-fabricado.

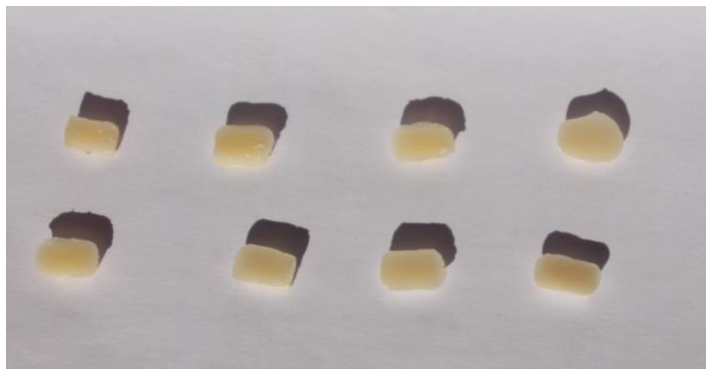


Figura 2: Espécime de resina composta após fotopolimerização.

Após a fotopolimerização (Figura 2), os espécimes foram imersos em água destilada e armazenados individualmente por 48 horas em estufa a 37°C, antes de serem incluídos em resina epóxica (Epoxi, Redelease, Barueri – SP, Brasil) a fim de facilitar o manuseio e a padronização das superfícies de apoio (Figura 3) para a etapa de acabamento e polimento superficial (Figura 4).

Previamente à etapa de acabamento e polimento, cada espécime teve metade de sua superfície protegida com fita adesiva (lado não-tratado ou NT), de forma que o procedimento fosse realizado apenas na outra metade (lado tratado ou T). Todos os espécimes foram polidos pelo mesmo operador para minimizar o viés relacionado à padronização da força aplicada.

O procedimento de acabamento e polimento foi realizado de duas formas distintas, metade dos espécimes somente com discos de óxido de alumínio (Sof-Lex, série laranja, 3M ESPE, Sumaré – SP, Brasil) em sequência decrescente de abrasividade (granulosidade grossa, média, fina e extrafina), durante 15 segundos cada um, e a outra metade acrescentando, após a utilização dos discos de óxido de alumínio, o uso de discos de feltro (Diamond, FGM, Joinville – SC, Brasil) associado à pasta de polimento (Diamond Excel, FGM, Joinville – SC, Brasil) por 30 segundos.

Cada disco Sof-Lex e de feltro foi utilizado num total de cinco espécimes (um por subgrupo), e depois descartado. Depois de polidos, os espécimes foram lavados em aparelho de ultrassom (Ultrasonic Washer BioFree, Gnatus, Ribeirão Preto – SP, Brasil) por 5 minutos e secos cuidadosamente com papel absorvente para então serem submetidos à análise de rugosidade superficial (Ra).

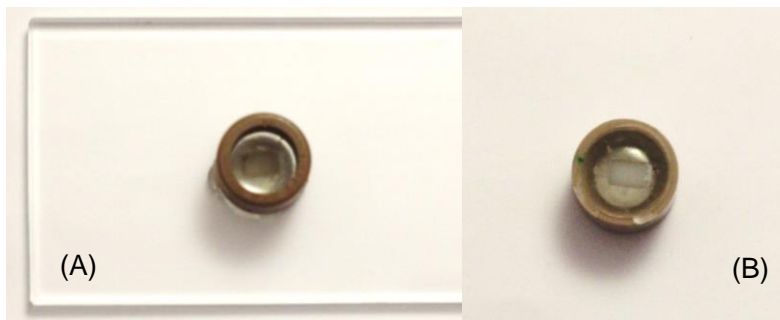


Figura 3: Inserção da resina epóxica (A) e espécime pronto (B).



Figura 4: Procedimentos de polimento dos espécimes com Sof-Lex (A) e disco de feltro (B).

A análise superficial foi realizada por intermédio de aparelho de microscopia confocal de varredura a laser (LEXT OLS 4100, Olympus, São Paulo – SP, Brasil) com um aumento de 20 vezes (Figura 5). A região analisada foi aleatoriamente escolhida em cada uma das regiões (tratada e não tratada) de cada espécime. A mensuração da rugosidade foi obtida em 3 linhas diferentes, obtendo-se um valor médio de Ra para cada região, seguindo os parâmetros definidos pela ISO 4287/2002.



Figura 5: Microscópio confocal de varredura a laser utilizado nas análises superficiais (A) e tomada de imagem com espécime em posição (B).

Após a avaliação de rugosidade de superfície em todos os espécimes, estes foram divididos em três níveis: tipo de resina, procedimento de acabamento e polimento realizado, e protocolo de imersão em água destilada (controle) e refrigerante a base de cola (Coca-cola®, Brasal refrigerantes, Brasília – DF, Brasil) (24h e 7 dias) (Figura 6). Foram então armazenados de acordo com o protocolo determinado para o grupo em estufa a 37°C.

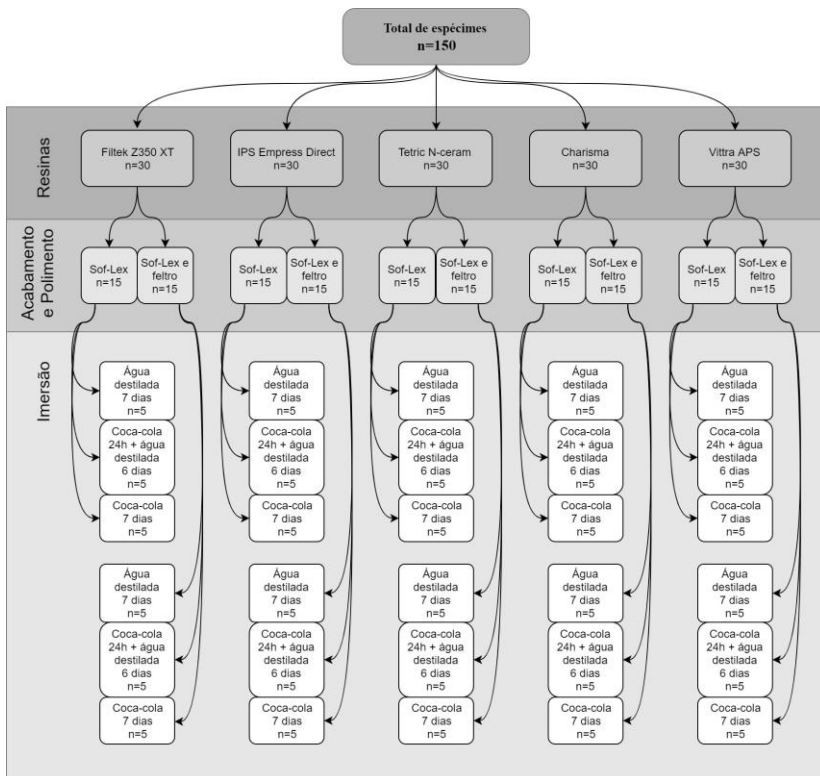


Figura 6: Fluxograma da divisão dos espécimes em cada nível.

As soluções foram trocadas apenas no dia 1 (para os grupos que permaneceram somente 24h na coca-cola, que foi então substituída por água destilada). Os valores de pH das

soluções foram medidos imediatamente após o preparo, com 24 horas, 3, 5 e 7 dias de armazenamento; e obtidos com auxílio de um pHmetro digital (ATC, Max Labor, Presidente Prudente – SP, Brasil). Após os 7 dias de armazenamento, os espécimes foram lavados com jato de ar/água por 30 segundos com auxílio de uma seringa tríplice e posteriormente com água destilada em ultrassom por 5 minutos. Em seguida os espécimes foram cuidadosamente secos com papel absorvente e as aferições de rugosidade superficial foram realizadas novamente seguindo os mesmos parâmetros da primeira análise.

A análise estatística dos dados foi realizada com auxílio do software SPSS 23.0 (IBM, EUA), utilizando o teste paramétrico de análise de variância a 1 critério (ANOVA) e o teste *post-hoc* de Tukey-b. O efeito dos diferentes intervalos de tempo foi analisado pelo teste ANOVA para mensurações repetidas. Valores de $p < 0,05$ foram considerados indicativos de significância.

Resultados

Foi observado um menor valor de Ra para o grupo NT sem diferença estatística significativa com o grupo Sof-Lex + disco de feltro ($p > 0,05$). Os maiores valores de Ra foram obtidos para o grupo com o polimento realizado apenas com os discos de Sof-Lex para todas as resinas avaliadas ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Na superfície sem polimento (NT) as resinas Filtek Z350 XT e IPS Empress Direct apresentaram maiores valores de Ra do que as demais resinas avaliadas ($p < 0,05$). O Ra foi maior para a resina Tetric N-ceram comparada a resina Vittra APS quando foi utilizado somente o disco de óxido de alumínio ($p < 0,05$). O Ra foi semelhante entre todas as resinas avaliadas dentro do grupo Sof-Lex + disco de feltro ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2: Rugosidade superficial (Ra – μm) antes dos protocolos de imersão.

Resina	Lado NT	Lado T (Sof-Lex)	Lado T (Sof-Lex e feltro)
Filtek Z 350 XT	0,077 ^{Aa}	0,141 ^{ABb}	0,052 ^{Aa}
IPS Empress Direct	0,069 ^{Aa}	0,165 ^{ABb}	0,056 ^{Aa}
Tetric N-ceram	0,054 ^{Ba}	0,190 ^{Ab}	0,059 ^{Aa}
Charisma	0,050 ^{Ba}	0,170 ^{ABb}	0,058 ^{Aa}
Vittra APS	0,056 ^{Ba}	0,121 ^{Bb}	0,052 ^{Aa}

- Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas dentro da coluna (entre os compósitos). ANOVA, Tukey, $p < 0,05$
- Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro da linha (entre os protocolos de polimento). ANOVA, Tukey, $p < 0,05$

Durante o período de imersão em coca-cola, o pH foi mensurado segundo o protocolo descrito na metodologia e os valores obtidos estão na tabela 3.

Tabela 3: Valores de pH das soluções de imersão durante o experimento de acordo com os dias

Polimento	Grupo	Dia 0	Dia 1	Dia 3	Dia 5	Dia 7
Sof-Lex	Água destilada	5,1	6,6	6,9	6,8	6,8
Sof-Lex	Coca-cola e água destilada	2,4	5,0	5,0	5,9	6,0
Sof-Lex	Coca-cola	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3
Sof-Lex + feltro	Água destilada	5,3	6,8	6,9	6,9	6,8
Sof-Lex + feltro	Coca-cola e água destilada	2,4	5,1	5,0	5,8	5,9
Sof-Lex + feltro	Coca-cola	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3

Para os grupos que não receberam tratamento de acabamento e polimento (NT), as resinas IPS Empress Direct, Tetric N-ceram e Charisma apresentaram aumento no valor de Ra a partir de 24h de imersão em coca-cola; já as resinas Filtek Z350 XT e Vittra APS apresentaram aumento significativo apenas com 7 dias na solução ácida (tabela 4).

Os espécimes polidos apenas com Sof-Lex apresentaram valores de rugosidade superficial (Ra) após 7 dias semelhantes ao do controle em água destilada, exceto para a resina Tetric N-ceram que obteve valor inferior ao do controle. Para o tempo de 24h em imersão, esses espécimes apresentaram um decréscimo no valor de Ra para todas as resinas estudadas (tabela 4).

Já para os grupos que receberam polimento com Sof-Lex e discos de feltro com pasta de polimento, houve aumento no valor de Ra apenas após 7 dias em imersão no refrigerante, exceto para a resina Vittra APS, que não apresentou aumento significativo na rugosidade em nenhum tempo do trabalho para este grupo (tabela 4).

Tabela 4: Rugosidade superficial (Ra – μm) depois da imersão.

	Não tratado			Sof-Lex			Sof-Lex e feltro		
	Água destilada	Coca-cola 24h	Coca-cola 7 dias	Água destilada	Coca-cola 24h	Coca-cola 7 dias	Água destilada	Coca-cola 24h	Coca-cola 7 dias
Filtek Z350 XT	0,079 ^{Ab}	0,079 ^{Ab}	0,100 ^{Ac}	0,110 ^{Abc}	0,054 ^{Aa}	0,123 ^{Ac}	0,053 ^{Aa}	0,063 ^{Aa}	0,076 ^{Ab}
IPS	0,059 ^{Ba}	0,077 ^{Ab}	0,099 ^{Ab}	0,140 ^{Abc}	0,069 ^{Aa}	0,132 ^{Ac}	0,057 ^{Aa}	0,066 ^{Aa}	0,079 ^{Ab}
Empress Direct									
Tetric N-ceram	0,057 ^{Ba}	0,079 ^{Ab}	0,098 ^{Ab}	0,193 ^{Ac}	0,084 ^{Aa}	0,112 ^{Ab}	0,052 ^{Aa}	0,074 ^{Aa}	0,081 ^{Ab}
Charisma	0,059 ^{Ba}	0,077 ^{Ab}	0,101 ^{Ac}	0,118 ^{Abc}	0,078 ^{Aa}	0,134 ^{Ac}	0,065 ^{Aa}	0,079 ^{Aa}	0,089 ^{Ab}
Vittra APS	0,059 ^{Ba}	0,073 ^{Aa}	0,099 ^{Ab}	0,117 ^{Bb}	0,076 ^{Aa}	0,113 ^{Ab}	0,066 ^{Aa}	0,060 ^{Aa}	0,077 ^{Aa}

- Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas dentro da coluna (entre os compósitos). ANOVA, Tukey, $p < 0,05$
- Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa dentro da linha (entre os protocolos de imersão). ANOVA, Tukey, $p < 0,05$

Nos gráficos (figuras 7 a 11), estão demonstrados os valores de Ra para cada resina avaliada durante o experimento. Nos grupos polidos apenas com Sof-Lex, há maior variação no valor da rugosidade. Após 24 horas em coca-cola, o valor de Ra diminui, voltando a aumentar com mais tempo de imersão. Já os grupos com polimento com disco de feltro apresentaram mais estabilidade no valor de Ra.

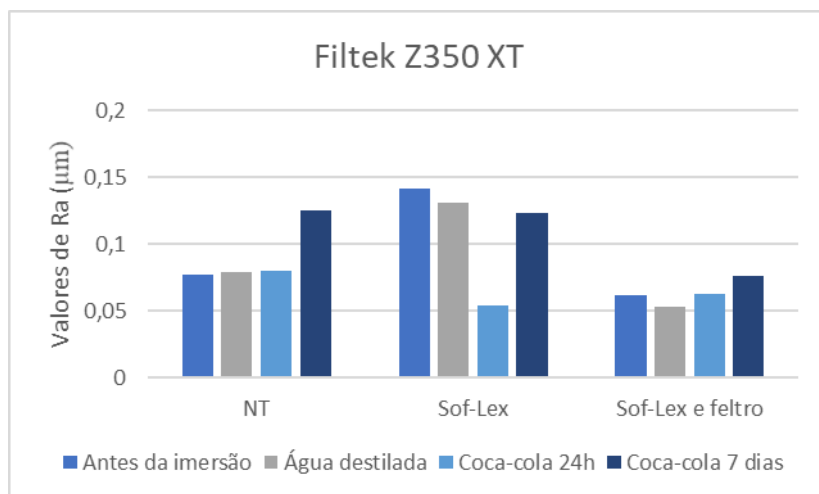


Figura 7: Valores médios de Ra da resina Filtek Z350 XT ao longo do experimento.

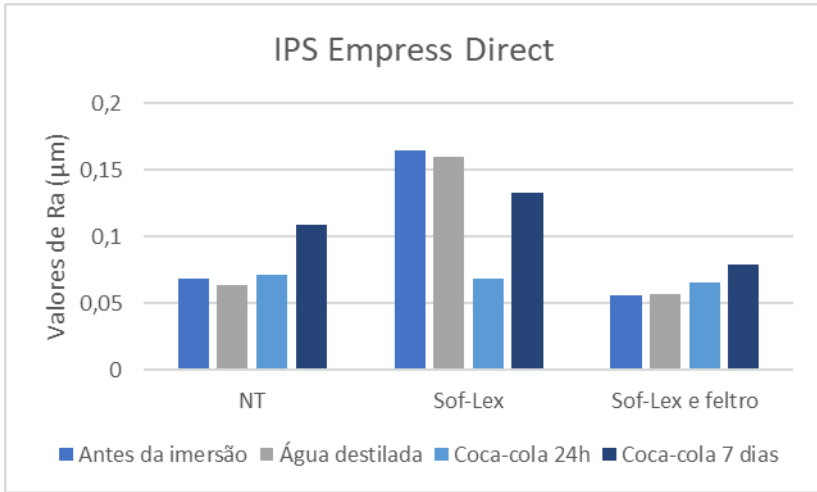


Figura 8: Valores médios de Ra da resina IPS Empress Direct ao longo do experimento.

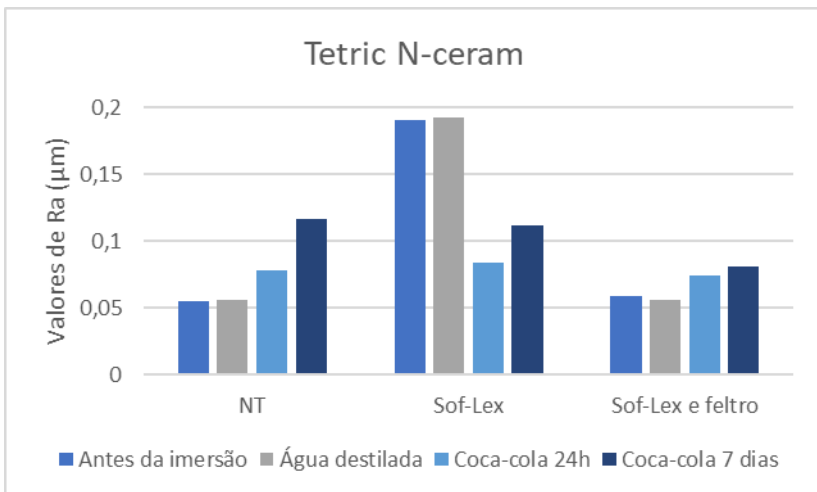


Figura 9: Valores médios de Ra da resina Tetric N-ceram ao longo do experimento.

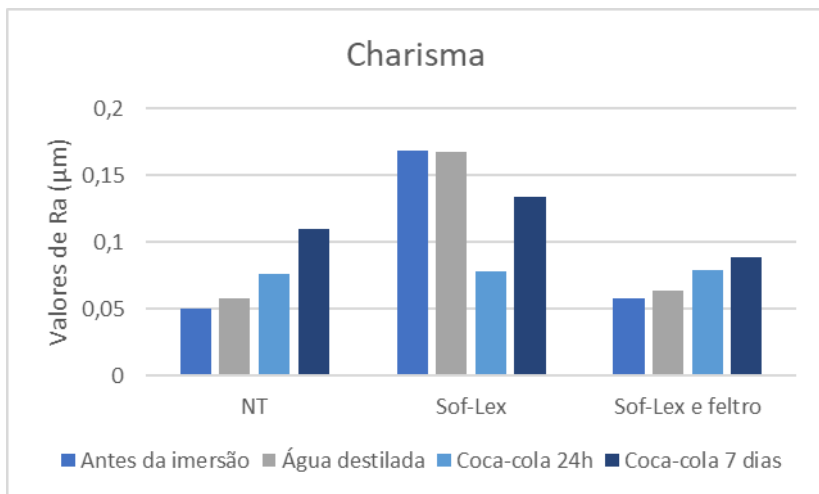


Figura 10: Valores médios de Ra da resina Charisma ao longo do experimento.

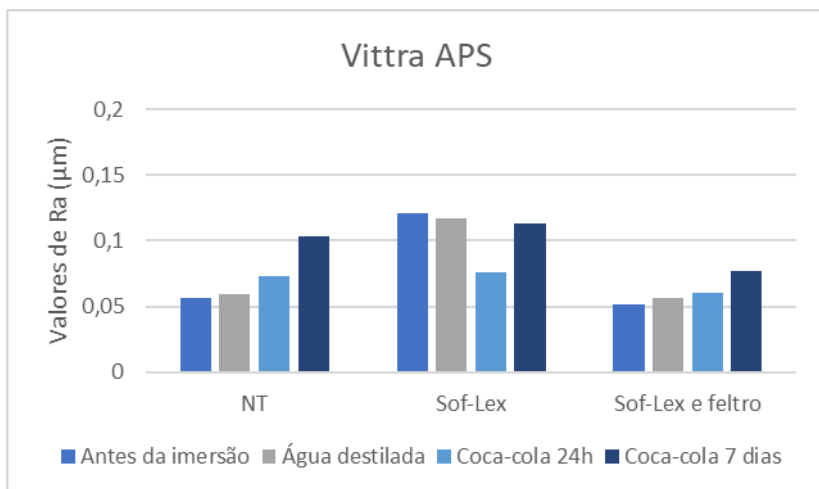


Figura 11: Valores médios de Ra da resina Vittra APS ao longo do experimento.

Nas imagens obtidas no microscópio confocal de varredura a laser foi verificada a existência de imperfeições na superfície da resina polimerizada sob a tira de poliéster (área NT) (Figuras 12 a 16). Nota-se também a existência de riscos produzidos pelos discos de óxido de alumínio utilizados no acabamento que foram removidos após o uso do disco de feltro. Pode-se observar também a presença de trincas na resina após 7 dias de imersão em coca-cola (Figuras 12 a 16).

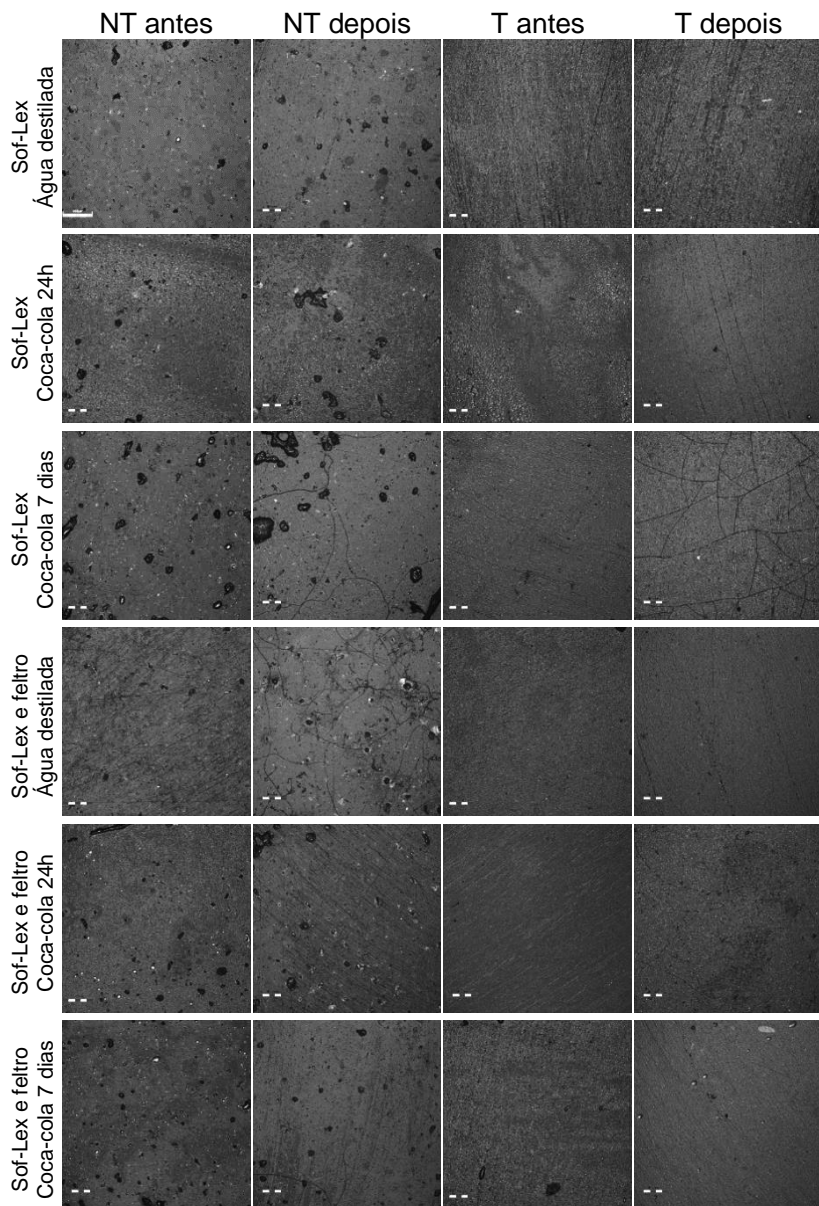


Figura 12: Imagens da superfície da resina Filtek Z 350 XT de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).

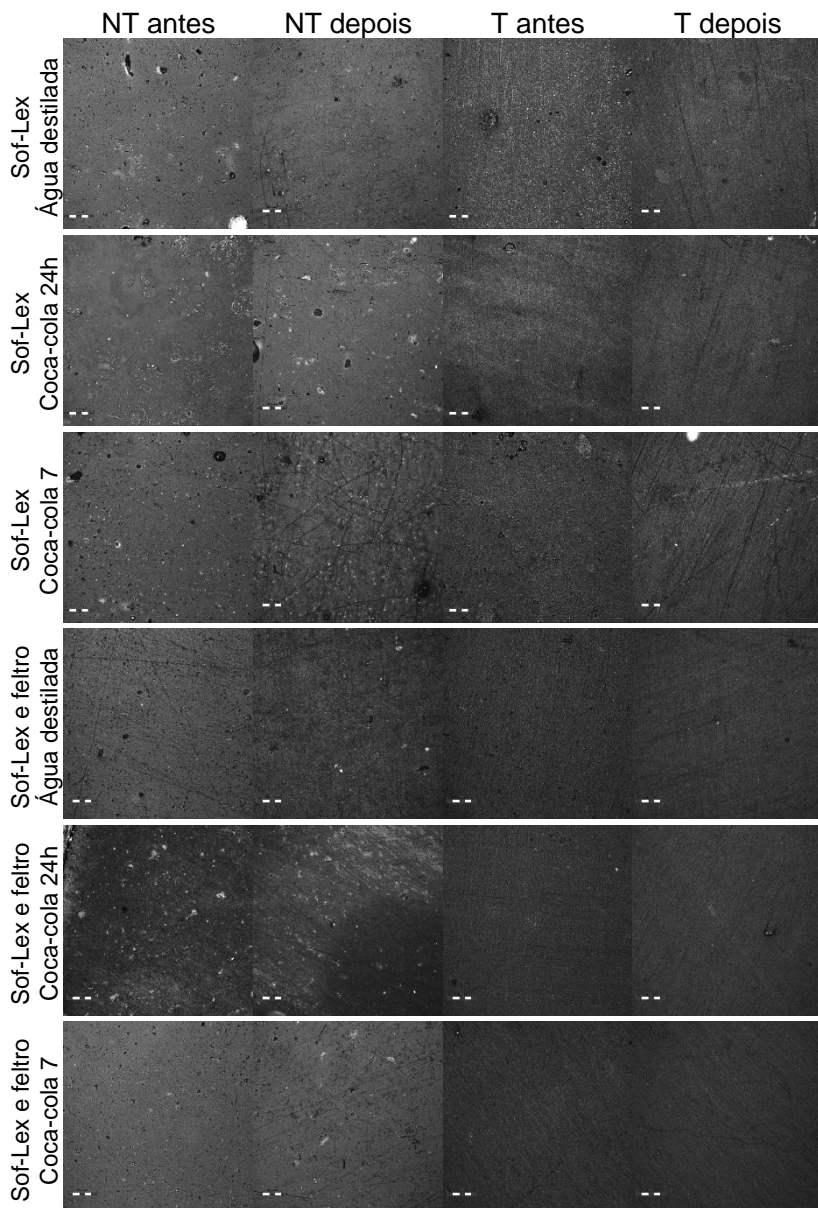


Figura 13: Imagens da superfície da resina IPS Empress Direct de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).

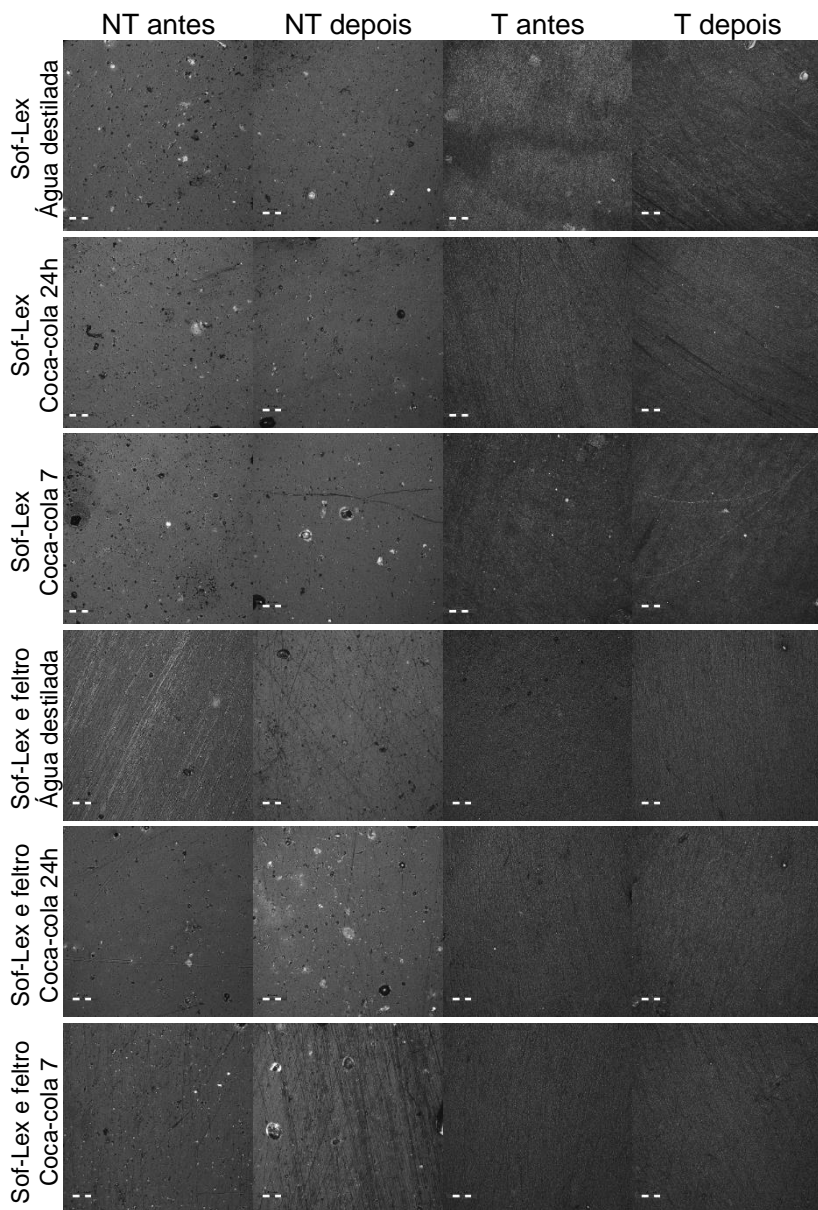


Figura 14: Imagens da superfície da resina Tetric N-ceram de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).

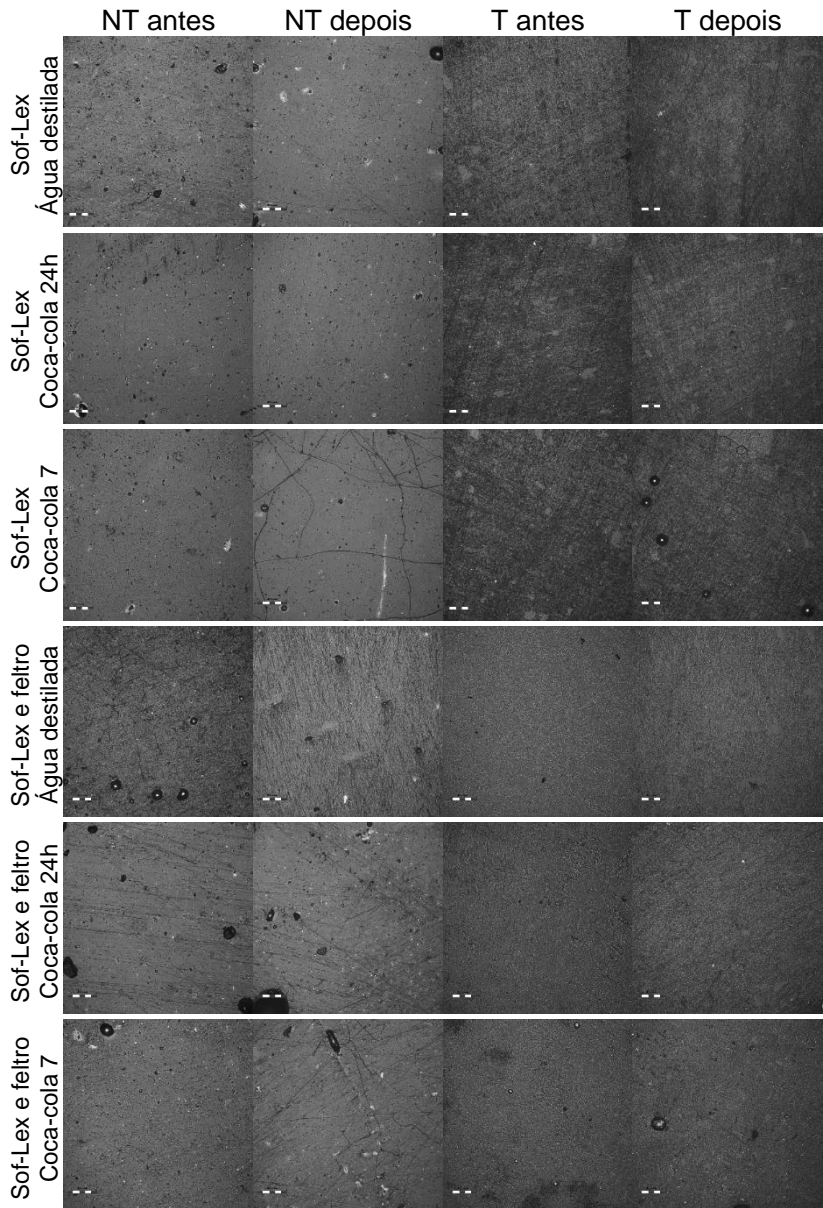


Figura 15: Imagens da superfície da resina Charisma de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).

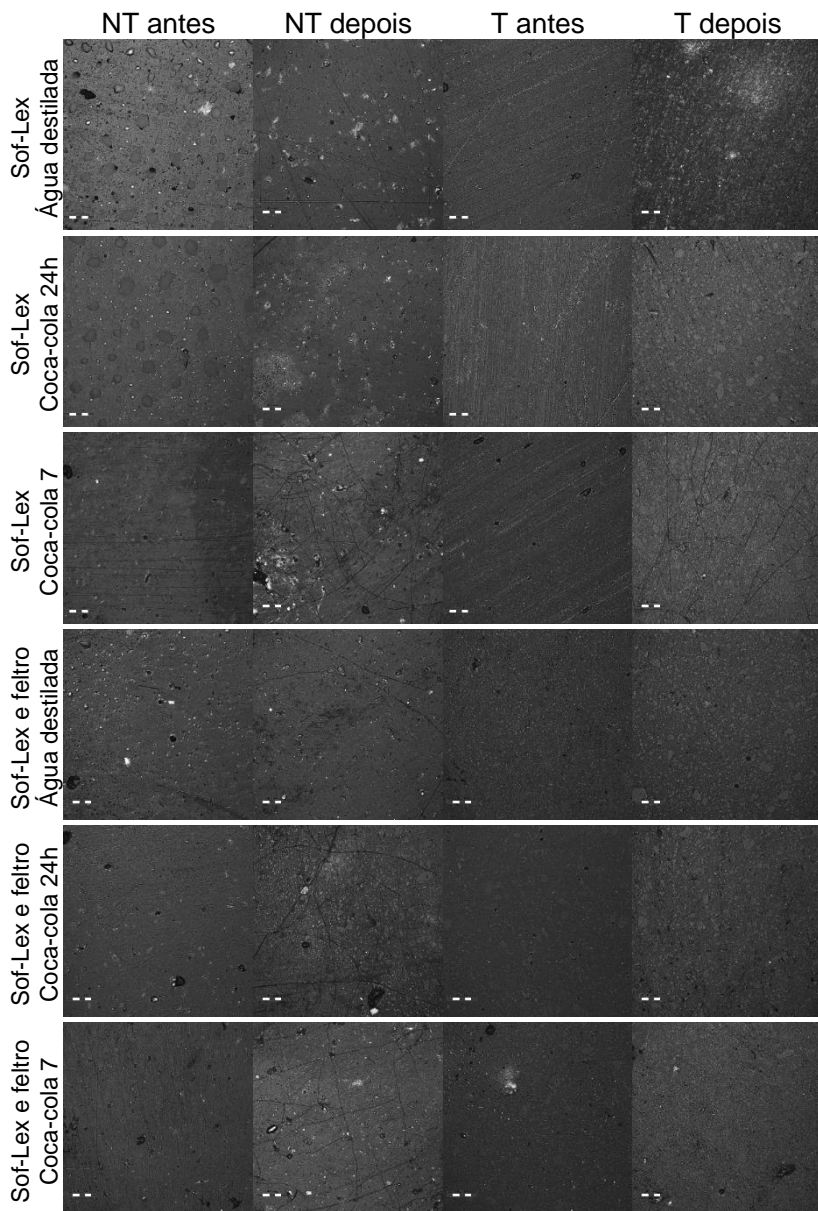


Figura 16: Imagens da superfície da resina Vitra APS de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).

Discussão

A lisura superficial das resinas compostas é um dos aspectos importantes para a obtenção da estética de restaurações odontológicas. Os mecanismos para se obter uma superfície lisa e bem polida, além de fatores que podem afetar a rugosidade destes materiais são avaliados em diversos estudos (1,10,15). Esse estudo avaliou a rugosidade de superfície de resinas compostas frente a dois protocolos de acabamento e polimento e também seu comportamento frente a um desafio ácido em coca-cola.

O grupo NT apresentou baixo valor de Ra provavelmente devido ao afloramento da matriz orgânica na superfície, que pode ocorrer quando a polimerização ocorre sob a tira de poliéster, o que levaria a uma superfície mais homogênea e lisa (14). De acordo com o tipo de resina, as resinas Filtek Z350 XT e IPS Empress Direct apresentaram maior rugosidade que as demais marcas, provavelmente porque essas resinas possuem grande porcentagem de volume de carga inorgânica e uma maior quantidade dessas partículas permanecem presentes na camada mais externa após a polimerização com a tira de poliéster, aumentando assim o valor de Ra.

No grupo polido somente com os discos de óxido de alumínio (Sof-Lex), foram encontrados os maiores valores de Ra. Entre as resinas avaliadas, a resina Tetric N-ceram apresentou uma superfície mais rugosa que a resina Vittra APS (advanced polymerization system), provavelmente devido a tecnologia APS empregada na composição, que consiste na substituição de parte da canforoquinona presente nas demais resinas por uma combinação de diferentes fotoiniciadores que interagem entre si e permitem um maior grau de conversão do material (segundo informações técnicas do fabricante). O trabalho de Subiya *et al* (24) mostrou que o grupo com maior grau de conversão dos monômeros apresentou também maior microdureza superficial, o

que explica o fato da resina Vittra APS apresentar uma superfície mais resistente.

Para todas as resinas avaliadas, o polimento realizado apenas com disco Sof-Lex levou a maior rugosidade de superfície em comparação aos outros protocolos. Provavelmente as menores partículas de óxido de alumínio presentes no Sof-Lex (granulação extrafina: 1 a 7 μm) produziram ranhuras na superfície da resina capazes de alterar o valor de Ra mensurado. Já o disco de feltro com pasta de polimento com partículas de diamante (2 a 4 μm) removeu essas ranhuras, gerando uma superfície significativamente mais lisa (10).

Diante do exposto, de acordo com os resultados do presente estudo, o protocolo de acabamento e polimento da superfície influenciou nos valores de Ra para todas as resinas avaliadas, o que leva a rejeição da primeira hipótese nula anteriormente proposta. O polimento de superfície realizado com discos Sof-Lex associado a discos de feltro e pasta de polimento levou a uma lisura de superfície semelhante ao padrão obtido com a tira de poliéster (12,13), o uso do Sof-Lex isoladamente, porém, apresentou valores de Ra significativamente maiores.

A segunda hipótese nula também foi rejeitada, uma vez que o tempo de imersão em solução ácida alterou o valor da rugosidade superficial para todos os grupos e resinas avaliados.

Para os espécimes polidos somente com Sof-Lex, um tempo de 24h de desafio ácido causou uma diminuição no valor de Ra, já a permanência na imersão de coca-cola até 7 dias levou a valores de rugosidade finais semelhantes aos do controle em água destilada. Esse fato pode ser explicado pela corrosão causada pelo baixo pH da coca-cola, que pode ter removido a ranhura deixada pelos discos de Sof-Lex, promovendo uma superfície mais regular (19). Posteriormente, no tempo de 7 dias, o pH ácido gerou trincas na superfície da resina que podem ser responsáveis pelo aumento da rugosidade. Cengiz *et al* (25) já havia descrito em seu trabalho que o meio ácido tem tendência

a, primeiramente, regularizar superfícies rugosas de materiais dentários. Para melhores esclarecimentos sobre o processo que envolveu os achados acima citados, são necessários novos estudos que, além de analisar a rugosidade superficial, possam também mensurar o desgaste sofrido pelas resinas a fim de verificar quanto se perde em estrutura quando expostas a um meio ácido. A coca-cola contém ácido fosfórico em sua composição, o que torna essa bebida extremamente ácida, com um pH (potencial de hidrogênio iônico) inferior a 2,5 como já descrito nos resultados desse trabalho (23). Observa-se que o pH dos grupos que permaneceram 24h imersos no refrigerante e depois foram armazenados em água destilada não se igualou ao pH normal da água, pois este ácido inorgânico adere-se a superfície e é de difícil tamponamento. A variação do pH ocorre de forma lenta e é dependente da temperatura, existindo uma temperatura em que este valor é máximo para cada solução (19).

Para os grupos NT e tratamento com Sof-Lex e disco de feltro, o tempo de imersão em coca-cola aumentou gradativamente a rugosidade superficial para todas as resinas.

No grupo não tratado, as resinas IPS Empress Direct e Tetric N-ceram apresentaram aumento na rugosidade superficial com 24h de imersão na coca-cola, já as resinas Filtek Z350 XT e Vittra APS só apresentaram aumento significativo após 7 dias de imersão em meio ácido, possivelmente a mistura de metacrilatos na matriz orgânica destas últimas as tornam mais resistentes à corrosão, levando mais tempo para terem sua superfície afetada. A resina Charisma apresentou aumento significativo no valor de Ra tanto com 24h quanto com 7 dias de imersão, foi a resina com maior aumento na rugosidade para este grupo, provavelmente sua matriz orgânica composta apenas por Bis-GMA (Bisfenol Glicidil- metacrilato) mostrou-se mais suscetível à ação corrosiva da coca-cola.

A rugosidade superficial no grupo com tratamento com discos de óxido de alumínio e discos de feltro com pasta de

polimento, foi maior somente após 7 dias de imersão em coca-cola para todas as resinas avaliadas, provavelmente devido à maior lisura que pode ter levado a uma maior resistência à degradação superficial pelo refrigerante (15,16). Apenas a resina Vittra APS apresentou resultados semelhantes de rugosidade superficial independente do tempo de imersão, provavelmente devido à tecnologia APS a qual conferiu maior estabilidade para este compósito.

Diante do exposto no presente trabalho, é possível concluir que existe diferença estatística na lisura alcançada com os dois diferentes protocolos de acabamento e polimento estudados, onde o grupo com uso apenas com Sof-Lex apresentou rugosidade maior quando comparado com o grupo acrescido de disco de feltro com pasta de polimento e com o grupo controle (NT). É possível afirmar também que o baixo pH do refrigerante a base de cola aumentou estatisticamente a rugosidade das resinas estudadas; e que a resina Vittra APS mostrou-se com menor rugosidade superficial frente ao desafio ácido proposto pelo estudo.

Agradecimentos

Às empresas Ivoclar Vivadent, FGM e Heraus Kulzer pela doação das resinas compostas avaliadas nesse estudo.

Referências

1. Abzal MS, Rathakrishnan M, Prakash V, Vivekanandhan P, Subbiya A, Sukumaran VG. Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polish systems. *J Conserv Dent* 2016 Mar-Apr; 19(2): 171 – 174
2. Ergücü Z, Türkün LS. Surface roughness of novel resin composites polished with one-step systems. *Operat Dent* 2007; 32-2: 185 – 192.
3. Oliveira ALBM, Garcia PPNS, Santos PA, Campos JADB. Surface roughness and hardness of composite resin: influence of finishing and polishing and immersion methods. *Mater Reser* 2010; 13(3): 409 – 415.
4. Takanashi E, Kishikawa R, Ikeda M, Inai N, Otsuki M, Foxton RM, et al. Influence of abrasive particles size on surface properties of flowable composites. *Dent Mater J* 2008; 27(6): 780 – 786.
5. Patel B, Chhabra N, Jain D. Effect of different polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid composites. *J Conserv Dent* 2016 Jan-Feb; 19(1): 37 – 40.
6. Chrysanthakopoulos NA. Reasons for placement and replacement of resinbased composite restorations in Greece. *JODDD* 2011; 5(3): 87 – 93.
7. Hachiya Y, Iwaku M, Hosoda H, Fusayama T. Relation of finish to discoloration of composite resins. *J Prosthet Dent* 1984; 52: 811 – 814.
8. Sarac D, Sarac YS, Kulunk S, Ural C, Kulunk T. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. *J Prosthet Dent* 2006; 96: 33 – 40.
9. Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of the polishing techniques and time on

- surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent* 2006; 31(1): 11 – 17.
10. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater* 2003; 19: 12 – 18.
 11. Lui JL, Low T. The surface finish of the new microfill restorative materials. *J Oral Rehabil* 1982; 9: 67 – 82.
 12. Türkün LS, Leblebicioğlu EA. Stain retention and surface characteristics of posterior composites polished by one-step systems. *Am J Dent* 2006; 19: 343 – 347.
 13. Choi MS, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Changes in surface characteristics of dental resin composites after polishing. *J Mater Sci Mater Med* 2005; 16: 347 – 353.
 14. Ergücü Z, Türkün LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. *Oper Dent* 2008; 33: 413 – 420.
 15. Sarkis E. Color change of some aesthetic dental materials: effect of immersion solutions and finishing of their surfaces. *Saudi Dent J* 2012; 24: 85 – 89.
 16. Joniot SB, Grégoire GL, Authier AM, Roques YM. Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins. *Oper Dent* 2000 Jul-Aug; 25(4): 311 – 315.
 17. Lepri CP, Palma-Dibb RG. Surface roughness and color change of a composite: influence of beverages and brushing. *Dent Mater J* 2012; 31(4): 689 – 696.
 18. Han L, Okamoto A, Fukushima M, Okiji T. Evaluation of flowable resin composite surfaces eroded by acidic and alcoholic drinks. *Dent Mater J* 2008; 27(3): 455 – 465.
 19. Cilli R, Pereira JC, Prakki A. Properties of dental resins submitted to pH catalyzed hydrolysis. *J of Dent* 2012; 40: 1144 – 1150.

20. Hashemi SS, Ghavam M, Mirkhezri Z, Karazifard MJ. Comparison of the effects of two different drinks on microhardness of a silorane-based composite resin. *J Dent Shiraz Univ Med Sci* 2015 Sept; 16(3): 260 – 266.
21. Khan AA, Siddiqui AZ, Al-Kheraif AA, Zahid A, Dicakar DD. Effect of different pH solvents on micro-hardness and surface topography of dental nano-composite: an in vitro analysis. *Pak J Med Sci* 2015; 31(4): 854 – 859.
22. Bajwa NK, Pathak A. Change in surface roughness of esthetic restorative materials after exposure to different immersion regimes in cola drink. *ISRN Dent* 2014; 315 – 321.
23. Maganur PDC, Prabhakar AR, Sugandhan S, Namineni S. Evaluation of microleakage of RMGIC and flowable composite immersed in soft drink and fresh fruit juice: an in vitro study. *Inter J of Clin Ped Dent* 2010; 3(3): 153 – 161.
24. Subbiya A, Mary NSGP, Suresh M, Vivekanandhan P, Dhakshinamoorthy M, Sukumaran VG. Comparison of variation in the light curing cycle with a time gap and its effect on polymerization shrinkage, degree of conversion and microhardness of a nanohybrid composite. *J Conserv Dent* 2015 Mar-Apr; 18(2): 154 – 158.
25. Cengiz S, Sarac S, Özcan M. Effects of simulated gastric juice on color stability, surface roughness and microhardness of laboratory-processed composites. *Dent Mater J* 2014; 33(3): 343 – 348.

Tabelas

Tabela 1: Composição básica e especificações técnicas das resinas compostas utilizadas.	31
Tabela 2: Rugosidade superficial ($R_a - \mu\text{m}$) antes dos protocolos de imersão.	38
Tabela 3: Valores de pH das soluções de imersão durante o experimento de acordo com os dias	39
Tabela 4: Rugosidade superficial ($R_a - \mu\text{m}$) depois da imersão.	40

Figuras

Figura 1: Inserção da resina composta no molde pré-fabricado.	33
Figura 2: Inserção da resina epóxica (A) e espécime pronto (B).	34
Figura 3: Procedimentos de polimento dos espécimes com Sof-Lex (A) e disco de feltro (B).	35
Figura 4: Microscópio confocal de varredura a laser utilizado nas análises superficiais (A) e tomada de imagem com espécime em posição (B).	35
Figura 5: Fluxograma da divisão dos espécimes em cada nível.	36
Figura 6: Valores médios de Ra da resina Filtek Z350 XT ao longo do experimento.....	41
Figura 7: Valores médios de Ra da resina IPS Empress Direct ao longo do experimento.....	42
Figura 8: Valores médios de Ra da resina Tetric N-ceram ao longo do experimento.....	42
Figura 9: Valores médios de Ra da resina Charisma ao longo do experimento.....	43
Figura 10: Valores médios de Ra da resina Vittra APS ao longo do experimento.....	43
Figura 11: Imagens da superfície da resina Filtek Z 350 XT de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).....	45
Figura 12: Imagens da superfície da resina IPS Empress Direct de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).....	47
Figura 13: Imagens da superfície da resina Tetric N-ceram de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).....	49
Figura 14: Imagens da superfície da resina Charisma de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias).....	51

Figura 15: Imagens da superfície da resina Vittra APS de acordo com os protocolos de acabamento/polimento e imersão em coca-cola (24h e 7 dias)..... 53

NORMAS DA REVISTA

GERAL: Submeter o manuscrito em Word e em PDF, composto pela página de rosto, texto, tabelas, legendas das figuras e figuras (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e imagens geradas em computador, etc). O manuscrito deve ser digitado usando fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margens de 2,5 cm em todos os lados.

NÃO UTILIZAR negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo. As páginas devem ser numeradas seqüencialmente, começando no Summary.

Trabalhos completos devem estar divididos sequencialmente conforme os itens abaixo: 1. Página de Rosto 2. Summary e Key Words 3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão 4. Resumo em Português (obrigatório apenas para os autores nacionais) 5. Agradecimentos (se houver) 6. Referências 7. Tabelas 8. Legendas das figuras 9. Figuras Todos os títulos dos capítulos (Introdução, Material e Métodos, etc) em letras maiúsculas e sem negrito.

Resultados e Discussão NÃO podem ser apresentados conjuntamente. Comunicações rápidas e relatos de casos devem ser divididos em itens apropriados. Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação mencionar o nome do fabricante e o local de fabricação completo (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante. Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

PÁGINA DE ROSTO A primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (short title) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6), Departamento, Faculdade e/ou Universidade/Instituição a que pertencem

(incluindo cidade, estado e país). NÃO INCLUIR titulação (DDS, MSc, PhD etc) e/ou cargos dos autores (Professor, Aluno de Pós-Graduação, etc). Incluir o nome e endereço completo do autor para correspondência (informar e-mail, telefone e fax). A página de rosto deve ser incluída em arquivo separado do manuscrito.

MANUSCRITO: O manuscrito deve conter: A primeira página do manuscrito deve conter: título do trabalho, título resumido (short title) com no máximo 40 caracteres, sem o nome dos autores.

SUMMARY: A segunda página deve conter o Summary (resumo em Inglês; máximo 250 palavras), em redação contínua, descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões. Não dividir em tópicos e não citar referências. Abaixo do Summary deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), em letras minúsculas, separadas por vírgulas.

INTRODUÇÃO: Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS: A metodologia, bem como os materiais, técnicas e equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. Indicar os testes estatísticos utilizados neste capítulo.

RESULTADOS: Apresentar os resultados em uma seqüência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes. Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto. Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si. Os dados estatísticos devem ser descritos neste capítulo.

DISCUSSÃO: Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos nos Resultados. Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes. Apresentar as conclusões no final

deste capítulo. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

RESUMO (em Português) - Somente para autores nacionais O resumo em Português deve ser **IDÊNTICO** ao resumo em Inglês (Summary). **OBS: NÃO COLOCAR** título e palavras-chave em Português.

AGRADECIMENTOS O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos neste capítulo.

REFERÊNCIAS: As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do *Brazilian Dental Journal*. É recomendado aos autores consultar números recentes do BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências. As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses, sem espaço entre os números: (1), (3,5,8), (10-15). **NÃO USAR SOBRESCRITO**. Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Ex: "According to Santos and Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido de "et al.". Ex: "Pécora et al. (2) reported that..." Na lista de referências, os nomes de **TODOS OS AUTORES** de cada artigo devem ser relacionados. Para trabalhos com 7 ou mais autores, os 6 primeiros autores devem ser listados seguido de "et al." A lista de referências deve ser digitada no final do manuscrito, em seqüência numérica. Citar **NO MÁXIMO 25** referências. A citação de abstracts e livros, bem como de artigos publicados em revistas não indexadas deve ser evitada, a menos que seja absolutamente necessário. Não citar referências em Português. Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o *Dental Index*.

O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo: Periódico 1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation

characteristics. Am J Dent 2004;17:307-309. Livro 2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A textbook of oral pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983. Capítulo de Livro 3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE (Editor). 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

TABELAS: As tabelas com seus respectivos títulos devem ser inseridas após o texto, numeradas com algarismos arábicos; **NÃO UTILIZAR** linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais). O título de cada tabela deve ser colocado na parte superior. Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto.

FIGURAS: NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS EM POWER POINT; Os arquivos digitais das imagens devem ser gerados em Photoshop, Corel ou outro software similar, com extensão TIFF e resolução mínima de 300 dpi. Apenas figuras em PRETO E BRANCO são publicadas. Salvar as figuras no CD-ROM. Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas. Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com letras maiúsculas (A, B, C, etc). Figuras simples e pranchas de figuras devem ter largura mínima de 8 cm e 16 cm, respectivamente. As legendas das figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos e apresentadas em uma página separada, após a lista de referências (ou após as tabelas, quando houver).