

Luan Trevizan

**AUMENTO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DA RESINA
COMPOSTA APÓS IMERSÃO EM DIFERENTES SOLUÇÕES E
ESCOVAÇÃO SIMULADA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de
Odontologia, da Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito para a graduação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Renata Gondo Machado

Co-orientadoras: Prof^ª. Dr^ª. Vanessa Carla Ruschel

Me. Renata Vasconcelos Monteirp

Florianópolis
2017

Luan Trevizan

**AUMENTO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DA RESINA
COMPOSTA APÓS IMERSÃO EM DIFERENTES SOLUÇÕES E
ESCOVAÇÃO SIMULADA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 17 de outubro de 2017

Banca Examinadora:

Prof.^a, Dr^a Renata Gondo Machado, UFSC

Orientadora

Prof., Dr. Sylvio Monteiro Junior
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a, Carolina Mayumi Cavalcanti Taguchi
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora prof^a Renata Gondo Machado que com toda sua competência, conhecimento e paciência me orientou na construção deste trabalho. Agradeço pela amizade, ensinamentos e valores compartilhados, sua postura sempre será um referencial durante minha vida. Toda minha gratidão por todo carinho desde a disciplina pré-clínica de dentística. Felicidade em ser seu orientado, obrigado por tudo!

A minha família, em especial ao meu pai Sedi Trevizan e minha mãe Marlise Scherer Trevizan, por permitirem a realização dos meus sonhos, vocês são responsáveis por todas minhas conquistas, sem vocês nada disso seria possível.

A minha namorada Bianca Paes da Silveira por ser tão especial em minha vida. Obrigado por todo amor e carinho. Você é um exemplo de organização e dedicação em tudo que faz. Agradeço por tê-la em minha vida, amo você. Também agradeço a seus pais, por se tornarem minha família em Florianópolis.

A minha co-orientadora Me. Renata Vasconcelos Monteiro, que em meio a tantas atribuições do dia a dia mostrou-se sempre acessível e disponível para colaborar com este trabalho. Obrigado pelo apoio, incentivo, paciência e ajuda em todas as partes deste trabalho, tenho certeza que será uma ótima professora.

A minha co-orientadora prof^a Vanessa Carla Ruschel, por disponibilizar os materiais necessários para confecção das amostras e demonstrar a utilização do rugosímetro. Obrigado por todo apoio, paciência e ajuda no trabalho escrito.

A prof^a Carolina Mayumi Cavalcanti Taguchi, por realizar a análise estatística deste trabalho. Obrigado pela amizade e pelas oportunidades acadêmicas compartilhadas.

A minha dupla de clínica durante a graduação e grande amigo Gustavo Soares Cunha, obrigado por toda ajuda durante a graduação, crescemos juntos após cada atendimento.

Aos meus colegas e amigos Felipe Marian Pacheco, Guilherme Vinícius e Matheus Carbonari por terem compartilhado tantos momentos juntos, a graduação não seria a mesma sem a amizade de vocês.

"Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que se faz. Caso contrário levando em conta apenas o lado racional, você simplesmente desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas." (Steve Jobs)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes soluções na rugosidade superficial de uma resina composta micro-híbrida, com e sem escovação. Foram confeccionados um total de 100 corpos de prova com dimensões de 12mm de diâmetro x 1mm de espessura e divididos, aleatoriamente, em 5 grupos (n=20) de acordo com a solução de imersão: água destilada (controle), refrigerante a base de cola, chá de pêssego, café e limonada. Em todos os espécimes, a imersão foi realizada diariamente durante 1 hora pelo período de 60 dias, e as amostras foram armazenadas em água destilada nas 23 horas restantes. As amostras também foram subdivididas em relação ao desafio abrasivo, com (n=10) e sem escovação (n=10). Após serem expostas ao meio de imersão, os espécimes foram escovados diariamente, com a presença de um dentífrico. A mensuração da rugosidade superficial foi realizada antes da imersão (T0), e após 60 dias (T60) por meio de leitura em um rugosímetro, os dados obtidos foram submetidos a análise estatística, os seguintes testes foram utilizados: Teste T de Student ($p < 0,05$), Teste post-hoc de Turkey ($p < 0,05$) e teste Anova de dois fatores. Nos resultados obtidos, todos os grupos apresentaram aumento da rugosidade superficial entre T0 e T60 ($p = 0,001$). Sem a associação da escovação foi observada diferença estatística entre os grupos controle e coca-cola ($p = 0,002$), controle e chá ($p = 0,039$) e controle e café ($p = 0,009$) para T60. Quando realizada a escovação, foi observada diferença estatística entre o grupo controle e chá para T60 ($p = 0,013$). Concluiu-se que as resinas compostas sofrem alteração da rugosidade com passar do tempo, independente do desafio químico. A escovação influencia negativamente a rugosidade quando associada à bebidas, podendo comprometer ainda mais a superfície das resinas compostas.

Palavras chaves: Resina compostas, propriedades de superfície, escovação dentária.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of different solutions on the surface roughness of a micro-hybrid composite resin, with and without brushing. A total of 100 specimens with dimensions of 12mm in diameter x 1mm in thickness were randomly divided into 5 groups (n = 20) according to the immersion solution: distilled water (control), refrigerant based on cola, peach tea, coffee and lemonade. In all specimens, immersion was performed daily for 1 hour over a period of 60 days, and samples were stored in distilled water for the remaining 23 hours. The samples were also subdivided in relation to the abrasive challenge, with (n = 10) and without brushing (n = 10). After being exposed to the immersion medium, the specimens were brushed daily with the presence of a dentifrice. The surface roughness was measured before immersion (T0), and after 60 days (T60) by reading in a rugosimeter, the data were submitted to statistical analysis, the following tests were used: Student's t test ($p < 0.05$), Turkey post-hoc test ($p < 0.05$) and Anova two-factor test. In the obtained results, all the groups presented increase of the superficial rugosidade between T0 and T60 ($p = 0,001$). Without the association of brushing, a statistical difference was observed between the control and coca-cola groups ($p = 0.002$), control and tea ($p = 0.039$) and control and coffee ($p = 0.009$) for T60. When brushing was performed, a statistical difference was observed between the control and tea groups for T60 ($p = 0.013$). It was concluded that the composite resins undergo alteration of the roughness over time, regardless of the chemical challenge. Brushing negatively influences the roughness when associated with beverages, and may further compromise the surface of the composite resins.

Keywords: Composite resin, surface properties, toothbrushing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A-D. Soluções utilizadas no estudo	35
Figura 2. Matriz metálica usada na confecção das amostras.....	37
Figura 3. Inserção da resina composta	37
Figura 4. Matriz preenchida com resina pressionada pela lâmina de vidro.....	37
Figura 5. Fotopolimerização da amostra	38
Figura 6. Amostra finalizada	38
Figura 7. Rugosímetro	41
Figura 8. Amostra posicionada na base para acoplar ao rugosímetro	41
Figura 9. Base acoplada ao rugosímetro para iniciar a medição	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Material restaurador, nome comercial, cor, composição e fabricante do material a ser utilizado.....	35
Tabela 2. Soluções utilizadas, composição e fabricante	36
Tabela 3. Divisão dos grupos experimentais	39
Tabela 4. Nome comercial, composição e fabricante	40
Tabela 5. Valores médios e desvio padrão da rugosidade de superfície antes (T0) e após (T3) imersão, sem e com escovação	43
Tabela 6. Valores médios da rugosidade de superfície antes (T0) e após (T3) imersão, sem e com escovação	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico de linha representando o aumento da rugosidade superficial final (T3), sem e com escovação.....	45
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

μm - Micrômetro

mm - Milímetro

ml - Mililitro

°C - Graus Celsius

T0 - Antes da imersão

T60 - Após 60 dias de imersão

Ra - Rugosidade média

s - Segundos

mm/s - Milímetros por segundo

TED-GMA - Tetraetilenoglicol dimetacrílico

BIS-GMA - Bisfenol glicidil metacrilato

UDMA - Uretano dimetacrilato

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	25
2. OBJETIVOS	27
2.1 Objetivos geral	27
2.2 Objetivos específicos	27
3. REVISÃO DE LITERATURA	29
3.1 Resinas compostas	29
3.2 Tamanho das partículas de carga	29
3.3 Rugosidade superficial	30
3.4 Escovação e abrasividade	33
4. MATERIAIS E MÉTODOS	35
4.1 Materiais	35
4.2 Métodos	36
5. RESULTADOS	43
6. DISCUSSÃO	47
7. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE	59

1. INTRODUÇÃO

As resinas compostas são amplamente utilizadas em tratamentos restauradores e estão em significativa evolução desde que foram introduzidas há mais de 60 anos. Possuem variadas aplicações na odontologia, sendo utilizadas para restaurações diretas e indiretas, forramento de cavidades, selantes de cicatrículas e fissuras, coroas, restaurações provisórias, fixação de aparelhos ortodônticos, entre outros. Contudo, diversos fatores devem ser avaliados antes da escolha do material restaurador, a fim de se alcançar sucesso no procedimento clínico. (FERRACANE, 2011; SILVEIRA *et al.*, 2012)

A análise das propriedades mecânicas das resinas compostas é um importante fator para a indicação do seu uso em restaurações. O apelo pela estética por parte dos pacientes fez com que muitos profissionais extrapolassem as indicações das resinas compostas, ocorrendo falhas na aparência das restaurações. Mesmo com inúmeras melhorias na composição, o material está sujeito a um grande número de condições adversas que desafiam a sua integridade. Diante das alterações apresentadas pelo material, o desgaste e a rugosidade superficial, se fazem presente de forma rotineira nas restaurações. (MARTINEZ, 2004; WANG 2001; LEINFELDER, 1997)

Dois exemplos de como o material restaurador pode ser desgastado no meio bucal são a erosão, através de alimentos abrasivos e bebidas ácidas e a abrasão, como resultado da escovação. A ingestão de líquidos na dieta tem sido cada vez mais recomendada, e esse fato se acentua nos países tropicais. A grande oferta de bebidas no mercado e a diversidade de refrigerantes e frutas ácidas encontradas no comércio nos faz questionar a possibilidade de que algumas delas estejam relacionadas com o aumento da rugosidade superficial das resinas compostas. O processo de escovação também pode afetar a superfície das estruturas dentárias e dos materiais restauradores, independentemente da técnica de escovação utilizada. Este mecanismo é uma soma da ação das cerdas da escova dental e dos abrasivos presentes nos dentífrícios utilizados. (MARTINEZ, 2004; SOBRAL *et al.*, 2000; DANSER *et al.*, 1998)

Como consequências do aumento da rugosidade superficial das restaurações, podemos citar, a perda de contorno, descoloração, exposição de margens e o acúmulo de placa bacteriana. Esses fatores são capazes de interferir na qualidade e longevidade das restaurações, além de levar a degradação da superfície da restauração, problemas periodontais e a ocorrência de cárie secundária. O conhecimento adequado destas adversidades é de extrema importância para que o

cirurgião dentista não negligencie os procedimentos de acabamento e polimento, pois mantendo uma boa lisura superficial, o acúmulo de placa é inibido, mantendo o periodonto saudável e melhorando o conforto do paciente. (ISABEL *et al.*, 2016; MARTINEZ, 2004; DANSER *et al.*, 1998)

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a influência de diferentes bebidas, com e sem a associação de escovação dental, na rugosidade superficial de uma resina composta micro híbrida.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência de diferentes soluções na rugosidade superficial de uma resina composta micro-híbrida.

2.2 Objetivos específicos

Comparar a rugosidade superficial de uma resina composta imersa nas seguintes soluções: Coca-Cola, café, chá preto e limonada.

Avaliar a influência da escovação na rugosidade superficial de uma resina composta imersa em diferentes soluções.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 resinas compostas

As primeiras resinas compostas foram desenvolvidas por Bowen em 1962, combinando dimetacrilatos (resina deepóxi e de ácido metacrílico) com pó de quartzo silanizado. Os compósitos atuais têm sua estrutura formada por vários componentes, os principais são: matriz orgânica, carga inorgânica e agente de união. (BARATIERI *et al.*, 2010; ALVES *et al.*, 2013; BOWEN, 1956).

As resinas compostas representaram uma evolução na área da Odontologia restauradora, pois possuem como vantagens a confecção de restaurações com grande preservação de estrutura dentária, excelente estética e baixo custo. São materiais restauradores extremamente versáteis, cada vez mais utilizados e com uma enorme quantidade de indicações. Entretanto, a técnica de execução das restaurações adesivas com resinas compostas, deve ser corretamente executada para o sucesso do procedimento. (BARATIERI *et al.*, 2010; ALVES *et al.*, 2013)

3.2 Tamanho das partículas de carga

A evolução comercial dos compósitos foi resultado direto de modificações dos componentes de carga. A incorporação de partículas de carga cada vez menores à matriz orgânica resultou na substituição de compósitos híbridos pelos nano-híbridos com melhora das propriedades mecânicas e estéticas em comparação aos compósitos anteriores. Em uma análise simples, a quantidade de carga de uma resina composta é o principal fator determinante de suas propriedades físicas e mecânicas, quanto maior a taxa de carga inorgânica, maior a resistência, maior o módulo de elasticidade e menor a contração de polimerização. (BARATIERI *et al.*, 2010; BISPO, 2010; ILIE *et al.*, 2009)

As primeiras resinas compostas introduzidas no mercado apresentavam partículas consideravelmente grandes com até 40 micrômetros. Esses materiais conhecidos como compósitos de macro partículas ou convencionais, apresentam como desvantagens a dificuldade de obtenção de um bom polimento e dificuldade de manutenção da lisura superficial. Para contornar esses problemas, foi necessário criar resinas com partículas menores, capazes de oferecer um bom polimento e uma melhor manutenção da lisura superficial. (BARATIERI *et al.*, 2010; BISPO, 2010; ILIE *et al.*, 2009)

A primeira classe destes compósitos é representada pelas resinas de micropartículas. Essas resinas têm partículas com tamanho médio de 0,04µm, o que resulta em superfícies fáceis de polir. Infelizmente o

processo de fabricação dos compósitos micro particulados não permite a incorporação direta de um grande volume de carga ao material. (BARATIERI *et al.*, 2010)

Com a constante evolução foram desenvolvidas resinas compostas híbridas, que apresentam partículas com 0,2-6 μm associadas a micropartículas com 0,04 μm . Essa associação permite melhorar a incorporação de partículas de carga a matriz orgânica, resultando em um material com boas propriedades físicas e mecânicas. As resinas compostas híbridas podem ainda ser subdivididas de acordo com o tamanho médio de suas partículas, sendo que a tendência atual favorece o uso de resinas micro-híbridas, com partículas entre 0,04 e 1 μm e tamanho médio próximo a 0,04 μm , esses materiais também são conhecidos como resinas compostas universais. (BARATIERI *et al.*, 2010)

Mais recentemente, foram introduzidas no mercado os compósitos de nano partículas que contém partículas com tamanho entre 20 e 75 nanômetros. A principal vantagem desses compósitos em comparação às resinas de micropartículas é que o método de fabricação permite agregar um maior volume de carga a matriz, permitindo combinar boas propriedades físicas e mecânicas, em virtude da alta quantidade de carga. Foi possibilitado também a redução do estresse de polimerização e um aumento da resistência ao desgaste, além de uma melhora no polimento, uma vez que as partículas são extremamente pequenas. (BARATIERI *et al.*, 2010; FERNANDES *et al.*, 2014; (CRAMER; STANSBURY; BOWMAN, 2010)

3.3 Rugosidade superficial

A rugosidade é o conjunto de irregularidades, isto é, pequenas saliências e reentrâncias que caracterizam uma superfície. Desempenha um papel importante nas restaurações de resina composta, pois influencia na qualidade de deslizamento, resistência ao desgaste, resistência oferecida pela superfície ao escoamento de fluidos, resistência à corrosão, vedação, etc. (SILVA NETO, 2012)

Existe uma grande preocupação com a rugosidade aumentada das restaurações de resina composta. A lisura obtida após os procedimentos de acabamento e polimento das restaurações de resina composta são fatores fundamentais para sua integridade. As superfícies ásperas retêm as manchas da superfície melhor do que as superfícies lisas. Uma restauração muito rugosa facilita a adesão e retenção de placa dental, favorecendo a irritação e inflamação de tecidos moles, podendo gerar problemas periodontais como a gengivite e até periodontite ou levar a

formação de cárie secundária. A rugosidade superficial aumentada pode afetar também a reflexão da luz e o brilho da restauração, uma vez que uma superfície lisa reflete uma maior quantidade de luz do que uma superfície áspera, implicando na perda do aspecto natural, além de favorecer o manchamento, ocorrendo uma mudança precoce na cor das restaurações. (ALVES *et al.*, 2013; KAMEYAMA *et al.*, 2008; VENTURINI *et al.*, 2006; MARTINEZ, 2004; SEXSON; PHILLIPS, 1951; CENGIZ *et al.*, 2015)

MALLMANN *et al.*, (2009), avaliaram a resistência flexural de duas resinas compostas submersas em diferentes líquidos (Listerine, Coca-Cola e água destilada). Apesar das melhoras em suas propriedades, as resinas compostas demonstraram serem susceptíveis a vários tipos de degradações químicas, principalmente com os efeitos da sorção de líquidos, influenciando de forma irreversível nas propriedades do material. Observou-se que o pH baixo ou meio alcoólico podem afetar a integridade da superfície das resinas compostas, podendo alterar sua cor e microdureza.

Nagayassu *et al.* (2003), tiveram como propósito em seu estudo avaliar o efeito da ação de bebidas com diferentes pHs e em diferentes tempos de exposição sobre a rugosidade superficial de uma resina composta micro-híbrida. De acordo com os resultados obtidos, a rugosidade inicial do grupo controle apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada com a rugosidade média do grupo 2 (bebida energética) aos 14 dias (T2). Esta rugosidade média elevada pode ser justificada pela ação erosiva e deletéria do meio de imersão ácido que atuou na resina composta degradando a matriz resinosa e expondo as partículas de carga inorgânicas.

Em 2005 Souza *et al.*, analisaram o efeito da ação de bebidas com diferentes pH e diferentes tempos de exposição sobre a lisura superficial de amostras de uma resina composta micro híbrida. Foi constatado que a rugosidade superficial se mostrou alterada após 14 dias de imersão em bebida energética, cujo pH é ácido. Nos tempos de 0 a 7 dias a rugosidade média de nenhum grupo obteve diferença estatisticamente significativa. Foi observado então, uma tendência de que o efeito causado pelo pH ácido associado com tempo de imersão progressivo alterou significativamente a rugosidade superficial da resina avaliada no estudo.

Ainda no ano de 2005, Bertoni e Boscaroli verificaram *in vitro* a rugosidade superficial de uma resina composta submetida a clareamento caseiro. Foram utilizados 20 corpos de prova aonde 10 foram confeccionados com resina composta Z100 e as 10 amostras restantes

foram confeccionadas com a resina composta Durafil. Foi realizada a leitura da rugosidade antes e depois da ação do agente clareador, que foi utilizado por 8 horas diárias durante 7 dias. Mostrou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na rugosidade superficial antes e depois do clareamento, porém os valores de rugosidade superficial foram maiores para as amostras que receberam o agente clareador.

Cinco anos depois, Lucena; Gomes; Santos (2010), verificaram *in vitro* a existência de alteração da rugosidade superficial provocada pela utilização de enxaguatórios bucais com e sem álcool sobre a resina composta Filtek Z350. Para o estudo foram utilizados os enxaguatórios com nome comercial: Listerine, Plax Classic e Plax Kids. As amostras permaneceram imersas por um período de 12 horas, equivalente a 1 ano de utilização do enxaguatório. Concluiu-se que as amostras de resina apresentaram um aumento significativo da rugosidade quando expostas às diferentes soluções, com exceção do enxaguatório Plax Classic.

Kumari *et al.* (2015), avaliaram o efeito de bebidas e corantes alimentares sobre a estabilidade da cor e rugosidade superficial de resinas compostas. Como resultados obtiveram um aumento na rugosidade superficial após a imersão, na seguinte ordem: Coca-Cola > café > chá > cúrcuma > controle. As amostras imersas em Coca-Cola mostraram maior rugosidade, isso pode ser atribuído à susceptibilidade da resina composta à erosão química da matriz da resina, devido ao baixo pH do refrigerante, que resulta na degradação hidrolítica e na degradação química do material restaurador. O aumento da rugosidade também foi observado com o café e o chá, embora, em pequenos valores. O estudo dá uma visão sobre os efeitos dos alimentos comumente consumidos e bebidas na estabilidade da cor e na superfície da restauração. O conhecimento desses fatores permite ao clínico selecionar o sistema de polimento adequado e também informar o paciente para limitar o consumo de alimentos e bebidas prejudiciais à restauração.

Isabel *et al.* (2016), avaliaram a rugosidade superficial da resina composta Z-350 após imersão em diferentes meios (água destilada, Coca-Cola, café, chá preto e vinho tinto). Foram confeccionados 50 espécimes de resina composta, cada espécime foi imerso durante uma hora por dia, e avaliações da Ra foram realizadas após três, seis, nove e 12 meses. Concluiu-se assim que a Coca-Cola, café, e chá preto exercem influência sobre a rugosidade superficial de resinas compostas.

Silva *et al.* (2016), avaliaram a microdureza e a rugosidade superficial de resinas compostas imersas em bebidas alcoólicas. Foram utilizadas três resinas compostas: Durafill (Heraeus Kulzer), Z250 (3M-ESPE) e Z350 XT (3M-ESPE). Os espécimes foram divididos em quatro

grupos (n = 30): G1-saliva artificial, G2-cerveja, G3-vodka e G4-whisky. As amostras foram imersas nas bebidas 3x por dia durante 15 min por 30 dias. Como resultados, a rugosidade superficial aumentou para todas as resinas compostas imersas em cerveja e whisky. O efeito dessas bebidas em resinas compostas depende da composição química, do tempo de imersão, do teor de álcool e do pH das soluções.

3.4 Escovação e abrasividade

O desgaste é definido por Jones; Jones; Wilson (1972), como “perda progressiva de substância da superfície de um corpo provocado por uma ação mecânica”. Este termo envolve diferentes processos da cavidade oral, sendo os principais a abrasão, atrição e erosão. A abrasão é considerada um tipo de fator de desgaste, correspondendo a um ciclo em que o material é progressivamente removido da superfície por ação de um material abrasivo. Usando de exemplo restaurações, o material restaurador pode desgastar-se por abrasão como resultado da escovação, mastigação de alimentos duros e por contatos dentários. (MARTINEZ, 2004; JONES; JONES; WILSON, 1972)

A abrasão sofrida por alguns materiais dentários restauradores foi investigada por Heat e Wilson, em 1976. Foi realizado um desgaste por escovação em laboratório, foram testadas ligas de ouro, amálgama dental, cimento de silicato, compósitos e resina sem carga. As amostras obtidas foram armazenadas a 37°C em água por 7 dias. Após a aplicação do dentífrico, 3 séries de 20.000 ciclos foram efetuados em cada material. A análise de superfície foi realizada com um perfilometro Talysurf 4. Após os procedimentos, a resina apresentou o maior índice de desgaste. O ouro apresentou-se mais resistente, seguido do amálgama. Esses dois materiais após a escovação apresentaram superfícies mais lisas no final da escovação. (WANG, 2001; HEATH; WILSON, 1976)

Em um estudo em 1980, O'Brien e Yee Junior realizaram com o auxílio de um microscópio eletrônico de varredura a avaliação de superfícies de compósitos que sofreram desgaste. Nesse estudo, 10 restaurações com 3 a 8 anos de acompanhamento foram avaliadas. As restaurações foram removidas e submetidas aos exames. Os resultados obtidos identificaram 4 tipos principais de falhas: perda de partículas, desgaste da matriz orgânica, fratura coesiva da matriz orgânica e exposição de bolas de ar inclusas. Essas observações são valiosas para o entendimento dos padrões de desgaste dos compósitos. (WANG, 2001)

Em 1998, Ferreira *et al.*, avaliaram 4 tipos de resina híbrida (Tetric, Prisma TPH, Z100 e Glacier). Foi analisado o desgaste de acordo com a rugosidade superficial encontrada antes e após a escovação. Dez

amostras de cada grupo foram submetidas a 100.000 ciclos. Os resultados obtidos apresentaram aumento na rugosidade final em todas as resinas avaliadas.

Garcia *et al.* (2004), avaliaram as alterações de rugosidade superficial de 5 diferentes marcas de resinas compostas "flow" após teste de escovação simulada. Como resultado, todos os materiais tornaram-se mais rugosos. Devendo-se esperar maior rugosidade após a ação da escovação.

Wang (2001), em seu estudo avaliou a resistência a abrasão de sete resinas compostas submetidas a escovação simulada. Foram realizados 100.000 ciclos de escovação utilizando uma escova macia e um dentífrico. Concluiu com os experimentos que a alteração de rugosidade superficial foi constatada em todas as resinas compostas testadas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Para realização deste estudo, foi utilizada uma resina composta micro híbrida (Charisma, Hanau, Alemanha). A marca comercial e suas características são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Material restaurador, nome comercial, cor, composição e fabricante do material a ser utilizado.

Material	Nome comercial	Cor	Composição	Fabricante	Lote / Validade
BIS-GMA •					
Resina composta	Charisma	A2	Vidro bário alumínio	Heraeus	010710A /
	Classic		fluoretado (0,02–2 μm) • Dióxido de silício altamente disperso (0,02–0,07 μm)	Kulzer	27/07/2019

Quatro soluções, com diferentes pH foram selecionadas para imersão da resina composta a ser avaliada (Figura 1 e Tabela 2).

Figura 1 A-D: Soluções utilizadas no estudo.



Tabela 2: Soluções utilizadas, composição e fabricantes.

Solução	Composição	Fabricante
Refrigerante de cola	Água gaseificada, açúcar, extrato de noz de cola, cafeína, corante caramelo IV, acidulante ácido fosfórico e aroma natural	Coca-Cola
Chá preto de pêssego	Água, açúcar, extrato de chá preto, suco de pêssego, acidulante ácido cítrico, aromatizante, sorbato de potássio, dimetil dicarbonato e antioxidante ácido ascórbico	Unilever
Cafê	Cafê	Nestlé
Limonada	Suco de limão Taiti, água mineral e açúcar	
Água destilada	H ₂ O	

4.2 Métodos

4.2.1 Confeção dos corpos de prova

Para o estudo, foram confeccionados 100 espécimes de resina composta, todos confeccionados por um único operador. Os espécimes foram obtidos a partir de uma matriz metálica com dimensões de 12 mm de diâmetro x 1 mm de espessura, posicionada sobre uma placa de vidro e uma tira de poliéster (Figura 2). A resina composta foi inserida na matriz metálica em incremento único com o auxílio de uma espátula de resina composta (Figura 3). Sobre a resina composta, foi colocada uma tira de poliéster e uma lâmina de vidro (76mm x 26mm x 1,2mm), que foi pressionada para obtenção de uma superfície plana (Figura 4). Para fotopolimerização, foram seguidas as recomendações do fabricante, sendo realizada por 20s (Emitter C, Schuster) no centro do espécime sobre a lâmina de vidro (Figura 5). Em seguida, a amostra foi removida da matriz metálica e fotopolimerizada por mais 20s, na superfície inferior. Todos os espécimes foram armazenados em água destilada, em temperatura ambiente para completa polimerização.

Após 24h, as amostras foram regularizadas e aplainadas manualmente utilizando lixas d'água (3M) de granulometria #1200 com movimentos circulares por 20s.

Figura 2: Matriz metálica usada na confecção das amostras



Figura 3: Inserção da resina composta

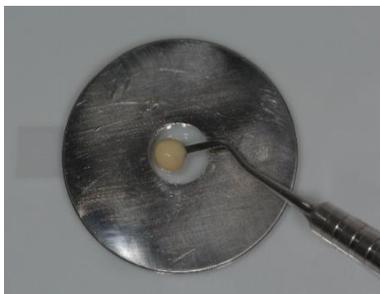


Figura 4: Matriz preenchida com resina pressionada pela lâmina de vidro

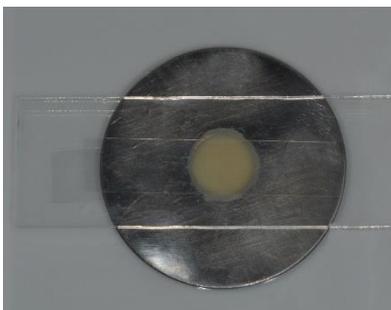


Figura 5: Fotolimerização da amostra

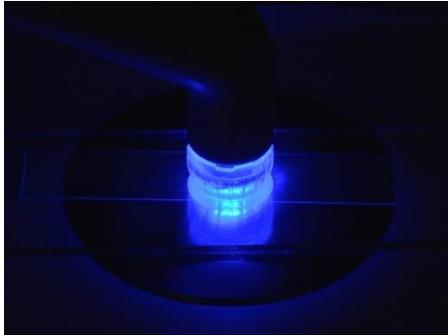


Figura 6: Amostra finalizada



4.2.2 Formação dos grupos e distribuição dos espécimes

Os corpos de prova foram divididos aleatoriamente em 5 grupos ($n=20$), de acordo com a solução de imersão (Tabela 3). Em seguida, as amostras foram subdivididas ($n=10$), de acordo com o desafio abrasivo, com escovação e sem escovação. As amostras foram identificadas de 1 a 10, com o auxílio de um marcador permanente, na superfície oposta a ser avaliada.

Tabela 3: Divisão dos grupos experimentais.

Grupos (n=20)	Substância de imersão	Desafio abrasivo
G1	Controle (Água destilada)	Sem escovação
		Com escovação
G2	Refrigerante (Coca-cola)	Sem escovação
		Com escovação
G3	Chá de pêssego (Lipton)	Sem escovação
		Com escovação
G4	Café (Nescafé)	Sem escovação
		Com escovação
G5	Limonada (Limão Taiti)	Sem escovação
		Com escovação

4.2.3 Imersão dos espécimes nas substâncias e escovação

As amostras de cada grupo foram dispostas em um recipiente de modo que a superfície a ser avaliada ficasse voltada para cima. Um volume de 100ml de cada solução foi adicionado em cada recipiente, por grupo. As amostras foram mantidas por uma hora na solução e, em seguida, lavadas e armazenadas em água destilada nas 23 horas restantes. Os espécimes foram imersos nas soluções testadas 1 vez ao dia durante 60 dias.

Para a imersão, o preparo do café foi seguido a sugestão do fabricante, uma colher de chá rasa para cada 50ml de água, para o preparo da limonada foi utilizado 25ml de suco, 175ml de água mineral (Imperatriz) e uma colher de chá rasa de açúcar (União – Camil alimentos). As soluções foram utilizadas na temperatura em que são comumente ingeridas, sendo o refrigerante, o chá de pêssego e a limonada gelados e o café quente.

4.2.4 Desafio abrasivo

As amostras submetidas ao desafio abrasivo, após serem expostas ao meio de imersão foram escovadas por 20s diários com a presença de um dentífrico. Por fim, foram lavadas com água destilada por 10s, seguido do armazenamento em água destilada. Durante o período do estudo a água destilada foi renovada a cada 7 dias.

A escovação foi realizada com uma escova dental elétrica Oral-B Vitality (Oral-B Pro-Saúde Power, Procter & Gamble do Brasil, São Paulo, Brasil). Para simular a escovação, foi utilizado o dentifrício Oral-B 123 (Tabela 4). A escovação foi realizada manualmente, sendo usado o mesmo refil durante a pesquisa.

Tabela 4: Nome comercial, composição e fabricante.

Nome comercial	Composição	Fabricante
Oral-B 123	Monofluorofosfato de sódio (1450 ppm de flúor), água, carbonato de cálcio, sílica, carragenina, lauriléter sulfato de sódio, carboximetilcelulose, aroma, pirofosfato tetrassódico, fosfato trissódico, sacarina de sódio, fosfato de sódio, metilparabeno e limoneno	Procter & Gamble do Brasil, São Paulo, Brasil

4.2.5 Análise da rugosidade superficial

A mensuração da rugosidade média superficial foi realizada em períodos pré-determinados, ou seja, antes da imersão (T0) e após 60 dias (T60) com a superfície do espécime seca. O parâmetro de rugosidade Ra foi mensurado por meio de um Rugosímetro Digital Portátil (RP-100 – Instrutherm (Figura 7)), de acordo com o JIS (Japan Industrial Standard, B 0601, 1994). O aparelho apresenta uma ponta analisadora de dimensões pequenas que foi posicionada na extremidade do disco e percorreu uma distância de 6mm na superfície analisada, realizando a leitura do perfil de rugosidade por meio de uma movimentação linear e uniforme, seguindo as ondulações que são amplificadas, filtradas e transformadas em sinais digitais por meio de um conversor. Dessa forma, os sinais digitais são processados em valores de Ra em micrômetros, e mostrados no display do aparelho. O aparelho foi calibrado com um filtro de medição de 3,21mm (*cut-off*) antes da realização das medições. A velocidade de leitura foi de 0,1 mm/s e o percurso de medição de 4mm. Cada espécime foi fixado individualmente em um aparato metálico aonde a base era acoplado ao rugosímetro. Em cada corpo de prova, foram efetuadas três leituras consecutivas em diferentes regiões, no intuito de varrer toda a amostra.

Figura 7: Rugosímetro



Figura 8: Amostra posicionada na base para acoplar ao rugosímetro



Figura 9: Base acoplada ao rugosímetro para iniciar a medição



4.2.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística. Os seguintes testes estatísticos foram utilizados para avaliar os valores médios da rugosidade superficial inicial e final: Teste T de Student ($p < 0,05$), Teste post-hoc de Turkey ($p < 0,05$). Para avaliar a influência da escovação foi realizado o teste Anova de dois fatores.

5. RESULTADOS

As médias da rugosidade superfície inicial (T0) e final (T60) estão descritas na tabela 5. Todos os grupos apresentaram diferença estatística entre T0 e T60 ($p=0,001$). Sem a realização de escovação, não foi observada diferença estatística entre os grupos para T0 ($p=0,441$), na mensuração T60, foi observada diferença estatística entre os grupos controle e Coca-Cola ($p=0,002$), controle e chá ($p=0,039$) e controle e café ($p=0,009$). Quando realizada a escovação, foi observada diferença estatística significativa entre os grupos limonada e Coca-Cola ($p=0,009$), limonada e chá ($p=0,003$), limonada e café ($p=0,03$), para T0, e apenas entre o grupo controle e chá ($p=0,013$), para T60.

Tabela 5: Valores médios e desvio padrão da rugosidade de superfície antes (T0) e após (T60) imersão, sem e com escovação.

Grupos	Sem Escovação		Com escovação	
	T0	T60	T0	T60
Controle	0,252±0,052Aa	0,265±0,049Ba	0,239±0,059Aab	0,366±0,075Ba
Coca-cola	0,259±0,063Aa	0,372±0,055Bb	0,298±0,052Aa	0,421±0,059Bab
Chá	0,258±0,037Aa	0,344±0,052Bb	0,307±0,061Aa	0,452±0,040Bb
Cafê	0,291±0,054Aa	0,359±0,083Bb	0,287±0,049Aa	0,433±0,058Bab
Limonada	0,257±0,041Aa	0,327±0,052Bab	0,213±0,046Ab	0,386±0,044Bab

**letras MAIÚSCULAS iguais nas linhas indicam que não há diferença estatística entre os tempos de avaliação (Teste T de Student, $p<0,05$)*

**letras MINÚSCULAS iguais nas colunas indicam que não há diferença estatística entre os grupos (Teste post-hoc de Tukey, $p<0,05$)*

Para avaliar se a escovação influenciou nos valores de rugosidade final e inicial, foi realizado o teste Anova de dois fatores para cada grupo separadamente. Apenas o grupo controle e o grupo limonada apresentaram interação entre o tempo de imersão e a escovação ($p<0,05$). Para o grupo controle, a rugosidade após imersão aumentou de forma significativa apenas quando realizada a escovação. Já para o grupo limonada, a rugosidade aumentou após a imersão independentemente da realização da escovação (Tabela 6).

Porém, a escovação teve influência significativa sobre a rugosidade final para todos os grupos, exceto para o grupo Coca-Cola, onde não foi observada diferença estatística ($p=0,66$). No gráfico 1

podemos observar como a escovação influenciou na rugosidade superficial final das resinas compostas.

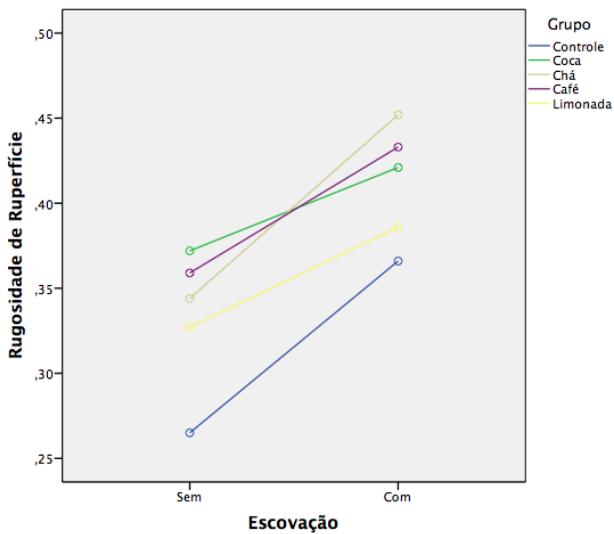
Tabela 6: Valores médios da rugosidade de superfície antes (T0) e após (T60) imersão, sem e com escovação.

Grupos		Escovação		Valor-p
		Sem	Com	
Controle	T0	0,252Aa	0,239Aa	0,005
	T60	0,265Aa	0,366Bb	
Coca-cola	T0	0,259Aa	0,298Aa	0,786
	T60	0,372Ab	0,421Ab	
Chá	T0	0,291Aa	0,287Ba	0,065
	T60	0,344Ab	0,452Bb	
Cafê	T0	0,258Aa	0,307Aa	0,058
	T60	0,359Ab	0,433Bb	
Limonada	T0	0,257Aa	0,213Ba	0,001
	T60	0,327Ab	0,386Bb	

**letras MAIÚSCULAS iguais nas linhas indicam que não há diferença estatística entre a escovação (Teste post-hoc de Tukey, $p < 0,05$)*

**letras MINÚSCULAS iguais nas colunas indicam que não há diferença estatística entre os tempos de avaliação (Teste post-hoc de Tukey, $p < 0,05$)*

Gráfico 1 – Gráfico de linha representando o aumento da rugosidade superficial final (T3), sem e com escovação.



6. DISCUSSÃO

Assim como o esmalte e a dentina, os materiais restauradores também estão sujeitos aos efeitos decorrentes da grande variabilidade de agentes e fatores que atuam no meio bucal. Fatores como as variações de temperatura e de pH, podem afetar as propriedades físico-químicas e mecânicas de qualquer material restaurador, alterando a rugosidade superficial, que apresenta grande influência na qualidade e longevidade de uma restauração. (OLIVEIRA, 2011; NAGAYASSU *et al.*, 2003)

Os processos de aumento da rugosidade de resinas compostas incluem vários fenômenos, como a abrasão, degradação química e fadiga do material, podendo comprometer a durabilidade da restauração. Portanto, uma previsão do comportamento a curto e longo prazo dos materiais restauradores é essencial para sua aplicação clínica. (OLIVEIRA, 2011; NAGAYASSU *et al.*, 2003)

A análise da rugosidade superficial pode ser realizada com o rugosímetro, este método proporciona uma leitura quantitativa das superfícies analisadas. No caso de uma análise objetiva, a rugosidade de uma superfície é basicamente quantificada por parâmetros relacionados à altura (amplitude) e largura (espaçamento) das irregularidades ou por uma combinação desses atributos. Com essa finalidade o valor de Ra é o mais comumente usados na odontologia, pois permite que as pesquisas demonstrem uma análise e interpretação mais completa dos resultados de um estudo *in vitro*, podendo contribuir para a qualidade dos procedimentos clínicos. (ALVES *et al.*, 2013; OLIVEIRA, 2011)

As restaurações de resina composta tendem a se deteriorar com o passar do tempo e alguns autores relacionam este processo à hidrólise do material, que ocorre pela presença de ácidos que ocasionam alterações superficiais. O baixo pH faz com que ocorra a decomposição da matriz orgânica e também sofrer interação com as partículas de carga, podendo assim resultar em alterações do material. (PIRES *et al.*, 2015; NAGAYASSU *et al.*, 2003)

Uma pesquisa realizada por Lucena, Gomes e Santos (2010), avaliou se existe alteração da rugosidade superficial de uma resina composta imersa em enxaguatórios bucais com e sem álcool. Como resultados não houve diferença entre os enxaguatórios e o grupo controle, por outro lado, observou-se um aumento da rugosidade em todos os grupos. Este fenômeno é esperado após a exposição de resinas compostas a produtos químicos, como água, saliva artificial, álcool, solventes ácidos ou bases. A diferença na rugosidade inicial e final das resinas pode estar relacionada com vários fatores relativos às estruturas químicas

moleculares das cadeias poliméricas são importantes na determinação do quanto esses materiais serão afetados pelo meio ambiente aquoso. Sabe-se que há uma diferença de hidrofiliabilidade entre as matrizes. O grau de hidrofiliabilidade dos monômeros é apresentado na seguinte ordem: TED-GMA > BIS-GMA > UDMA. Portanto é de se esperar que as amostras do nosso estudo tenham uma sorção de água, e conseqüentemente, um aumento da rugosidade, pois é composta pela matriz susceptível à hidrólise BIS-GMA. Pode-se também afirmar que a composição química e o tempo de exposição são fatores importantes para que haja influência nas moléculas da cadeia polimérica e assim, quanto maior o período de exposição às substâncias, maior é o efeito lesivo.

O potencial deletério de soluções com baixo pH sobre materiais restauradores é bastante controverso na literatura. Alguns autores afirmaram que soluções que possuem pH potencialmente erosivo para esmalte e dentina são capazes de causar alterações na superfície de resinas compostas. Porém além de fatores como o pH da solução, o tempo de imersão, a composição do material e o acabamento superficial, podem influenciar na rugosidade de superfície de materiais restauradores. (PIRES *et al.*, 2015; LUCENA, GOMES, SANTOS, 2010)

Silva *et al.* (2011), avaliaram a influência de um refrigerante a base de cola e do café na rugosidade superficial de uma resina composta. As restaurações sujeitas ao refrigerante a base de cola apresentaram níveis mais altos de rugosidade do que os imersos em controle de saliva artificial. Este resultado pode ser justificado pela presença de ácidos e açúcares na composição química do refrigerante, que promovem a erosão superficial da resina. Refrigerantes a base de cola tem o pH 2,7, além de conter carboidratos e hidrocarbonetos na sua composição, que podem corroer os polímeros das restaurações resultando na degradação da matriz de resina, esse fator leva a uma maior rugosidade. As restaurações sujeitas ao café também apresentaram níveis altos de rugosidade, esse resultado pode ser explicado pelo fato de que o café em altas temperaturas faz com que ocorra uma degradação significativa da matriz de resina. Concluiu-se que o consumo de refrigerantes a base de cola e café alteram a rugosidade da superfície.

Isabel *et al.* (2016), avaliaram o efeito de diferentes bebidas sobre a superfície dos compósitos de resina. Como resultados, um aumento significativo na Ra foi encontrado nas amostras submetidas a Coca-Cola, café e chá preto. A diferença significativa encontrada nos espécimes submetidos à Coca-Cola (pH 2,7) foi provavelmente devido ao ácido fosfórico e aos açúcares na composição química desta bebida, causando erosão na superfície do compósito de resina. Diferenças significativas em

Ra também foram encontradas nos espécimes submetidos ao café e chá preto a partir de três meses. Embora os respectivos valores de pH 5,0 e 5,8, a composição destas bebidas pode ter sido a causa da erosão, uma vez que estas substâncias naturais têm diferentes ácidos orgânicos que podem dissolver e corroer materiais restauradores. As diferenças no pH não influenciaram os resultados tanto como a presença de ácidos nas substâncias avaliadas. Na verdade, um pH mais ácido não parece indicar maior potencial erosivo. A erosão depende do efeito combinado de propriedades físicoquímicas, quantidade total de ácido, conteúdo mineral e acidez titulável. Com base nos resultados, a Coca-Cola, o café e o chá preto exercem influência na rugosidade superficial dos compósitos de resina.

A escovação é o método mecânico mais utilizado e eficiente para remover o biofilme dentário. O papel da escovação proporciona inúmeros benefícios à higiene bucal, no entanto essa ação benéfica é acompanhada por inconvenientes como o desgaste provocado pela ação das escovas dentárias na superfície escovada, existindo a necessidade de se buscar um equilíbrio entre a máxima limpeza e o mínimo desgaste. (WANG, 2001; SILVA *et al.*, 2014)

A relevância clínica da rugosidade da superfície pode ser demonstrada de duas maneiras. Em primeiro lugar, esta propriedade está fortemente relacionada à colonização bacteriana de superfícies localizadas no ambiente bucal. Foi relatada que uma rugosidade superficial acima de 0,2 μm , aumenta a colonização e adesão de bactérias em superfícies de resinas compostas. Além disso, verificou-se que uma maior rugosidade superficial (diferença entre picos e vales) proporciona uma possibilidade reduzida de desalojar o biofilme oral, um problema de saúde periodontal. Em segundo lugar, um aumento na rugosidade pode interferir nas mudanças de cor e brilho das restaurações de resinas compostas, uma preocupação estética. (SILVA *et al.*, 2014)

Segundo Mundim, Garcia e Pires-de-souza (2010), pacientes rotineiramente perguntam aos dentistas quanto tempo deve durar uma restauração estética e se seus hábitos alimentares podem influenciar a qualidade e a longevidade da restauração. Os resultados da literatura avaliada justificam a preocupação que motivaram a realização deste estudo, uma vez que, o consumo das bebidas avaliadas associadas com a escovação dental é frequente, e as resinas compostas são um dos materiais restauradores mais utilizados na odontologia. (SOARES-GERALDO *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2005)

7. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos, as seguintes conclusões podem ser observadas:

- As resinas compostas sofrem alteração da rugosidade com passar do tempo, independente do desafio químico.
- A limonada é a bebida que menos promove alteração de rugosidade, por isso, pode ser a mais influenciada pela escovação.
- O chá foi a bebida que mais alterou a rugosidade de superfície.
- A escovação influencia negativamente associada às bebidas, podendo comprometer ainda mais a superfície das resinas compostas.

Sugerimos que é de extrema importância os profissionais orientarem seus pacientes sobre os possíveis efeitos negativos das bebidas, que podem levar a redução da longevidade das restaurações de resina composta. Além de demonstrarem o modo mais adequado de escovação dental.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M. M. et al. Rugosidade e Microscopia de Força Atômica de Resinas Compostas Submetidas a Diferentes Métodos de Polimento. **Polímeros Ciência e Tecnologia**, [s.l.], v. 23, n. 5, p.661-666, 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.4322/polimeros.2013.053>.

BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades**. São Paulo: Editora Santos, 2004.

BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Técnicas**. São Paulo: Editora Santos, 2010.

BERTONI, E; BOSCARIOLI, A. P. T. Resinas compostas submetidas ao clareamento dental: Influência do polimento sobre a rugosidade superficial. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 53, n. 1, p.01-84, mar. 2005.

BISPO, L. B. RESINA COMPOSTA NANOPARTICULADA: HÁ SUPERIORIDADE NO SEU EMPREGO? **Revista Dentística On Line**, Santa Maria, v. 19, p.21-24, 2010. Trimestral. Disponível em: <www.ufsm.br/dentisticaonline>. Acesso em: 6 nov. 2010.

BOWEN, R. L. Use of epoxy resins in restorative materials. **J. Dent. Res.**, n. 35, p. 360-369, 1956.

CENGIZ, S. et al. Color Stability and Surface Roughness of a Laboratory-Processed Composite Resin as a Function of Mouthrinse. **Journal Of Esthetic And Restorative Dentistry**, [s.l.], v. 27, n. 5, p.314-321, 14 jul. 2015. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/jerd.12167>.

CRAMER, N.B.; STANSBURY, J.W.; BOWMAN, C.N. Recent Advances and Developments in Composite Dental Restorative Materials. **Journal Of Dental Research**, [s.l.], v. 90, n. 4, p.402-416, 5 out. 2010. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0022034510381263>.

DANSER, M. M. et al. Evaluation of the incidence of gingival abrasion as a result of toothbrushing. **Journal Of Clinical Periodontology**, [s.l.],

v. 25, n. 9, p.701-706, set. 1998. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051x.1998.tb02510.x>.

FERNANDES, H. G. K. et al. EVOLUÇÃO DA RESINA COMPOSTA: Revisão da Literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 2, p.401-411, dez. 2014.

FERRACANE, J. L. Resin composite—State of the art. **Dental Materials**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.29-38, jan. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.020>.

FERREIRA, F.V. et al. Avaliação da rugosidade superficial na escovação de resinas compostas. Bauru, Faculdade de Odontologia de Bauru, 1998 (CNPq 522568/95-5)

GARCIA, F. C. P. et al. **Avaliação da rugosidade e da perda de massa de resinas compostas "flow" após escovação simulada.** *Braz. oral res.* [online]. 2004, vol.18, n.2, pp.156-161. ISSN 1807-3107. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242004000200012>

HEATH, J. R.; WILSON, H. J.. Abrasion of restorative materials by toothpaste. **Journal Of Oral Rehabilitation**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.121-138, abr. 1976. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.1976.tb00936.x>.

ISABEL, C. A. C. et al. Surface roughness of a resin composite. **Rgo - Revista Gaúcha de Odontologia**, [s.l.], v. 64, n. 1, p.50-55, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-863720160001000072929>.

JONES, D. W.; JONES, P.A.; WILSON, H.J. A simple abrasion test for composites. **Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.28-34, out. 1972. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0300-5712\(72\)90039-5](http://dx.doi.org/10.1016/0300-5712(72)90039-5).

KAMEYAMA, A. et al. Influence of Finishing/Polishing Procedures on the Surface Texture of Two Resin Composites. **Todentj**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.56-60, 17 mar. 2008. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/1874210600802010056>.

KUMARI, V. et al. Evaluation of the Effect of Surface Polishing, Oral Beverages and Food Colorants on Color Stability and Surface Roughness of Nanocomposite Resins. **Journal Of International Oral Health, S I**, v. 7, n. 7, p.63-70, abr. 2015.

LEINFELDER, K. F. NEW DEVELOPMENTS IN RESIN RESTORATIVE SYSTEMS. **The Journal Of The American Dental Association**, [s.l.], v. 128, n. 5, p.573-581, maio 1997. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1997.0256>.

LUCENA, M. C. M.; GOMES, R. V. da S.; SANTOS, M. C. M. da S. Avaliação da rugosidade superficial da resina composta filtek Z350 3M/Espe de baixa viscosidade exposta a enxaguatórios com e sem álcool. **Odontologia Clínica Científica**, Recife, v. 9, n. 1, p.59-64, mar. 2010.

MALLMANN, A. et al. Resistência flexural de resinas compostas imersas em diferentes líquidos. **Revista Odontológica do Brasil-central**, Goiânia, v. 45, n. 18, p.11-17, 2009. Trimestral.

MARTINEZ, M. A. de J. A. **Avaliação do desgaste e da rugosidade superficial de uma resina composta, após escovação simulada, em função de diferentes energias e fontes de luz usadas na polimerização**. 2004. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Bauru - Usp, Bauru, 2004.

MUNDIM, F. M.; GARCIA, L. F. R.; PIRES-DE-SOUZA, F. C. P. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. **Journal Of Applied Oral Science**, [s.l.], v. 18, n. 3, p.249-254, jun. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-77572010000300009>.

NAGAYASSU, M. P. et al. Rugosidade superficial de resinas compostas: Após imersão em meio ácido. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 51, p.89-94, junho, 2003.

O'BRIEN, W.J.; YEE J. J. Microstructure os posterior restorations of composite resin after clinical wear. *Open Dent*. V.5, p.90-4,1980.

OLIVEIRA, G. U.de. **Avaliação do desgaste e da alteração da rugosidade superficial em resinas compostas de diferentes características submetidas à escovação simulada e ciclagem de pH.** 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2011.

PIRES, E. G. et al. Influência do pH de bebidas isotônicas sobre a microdureza de resinas compostas. **Arquivos em Odontologia**, Belo Horizonte, v. 3, n. 51, p.123-128, jul. 2015.

SEXSON, J. C.; PHILLIPS, R.W. Studies on the effects of abrasives on acrylic resins. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, [s.l.], v. 1, n. 4, p.454-471, jul. 1951. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(51\)90031-5](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(51)90031-5).

SILVA NETO, J. C. da. **Metrologia e controle dimensional.** Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2012. 264 p

SILVA, M. A. B. da et al. Effect of alcoholic beverages on surface roughness and microhardness of dental composites. **Dental Materials Journal**, [s.l.], v. 35, n. 4, p.621-626, 2016. Japanese Society for Dental Materials and Devices. <http://dx.doi.org/10.4012/dmj.2015-383>.

SILVA, M. A. B. da et al. Analysis of Roughness and Surface Hardness of a Dental Composite Using Atomic Force Microscopy and Microhardness Testing. **Microscopy And Microanalysis**, [s.l.], v. 17, n. 03, p.446-451, 15 abr. 2011. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1431927611000250>.

SILVA, E. M. da et al. Effect of Toothbrushing-mouthrinse-cycling on Surface Roughness and Topography of Nanofilled, Microfilled, and Microhybrid Resin Composites. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 39, n. 5, p.521-529, set. 2014. Operative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.2341/13-199-1>.

SILVEIRA, R. R. da et al. Análise Comparativa da Microdureza Superficial e Profunda entre uma Resina Composta Microhíbrida e uma Resina Composta de Nanopartículas. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, [s.l.], v. 12, n. 4, p.529-534, 29

dez. 2012. APESB (Associação de Apoio a Pesquisa em Saúde Bucal). <http://dx.doi.org/10.4034/pboci.2012.124.13>.

SOARES-GERALDO, D. et al. Interaction between staining and degradation of a composite resin in contact with colored foods. **Brazilian Oral Research**, [s.l.], v. 25, n. 4, p.369-375, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-83242011000400015>.

SOBRAL, M. A. P. et al. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, [s.l.], v. 14, n. 4, p.406-410, dez. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-74912000000400017>.

SOUZA, N. C. de et al. Avaliação da rugosidade de uma resina composta: Influência de diferentes bebidas alcoólicas e uma bebida energética. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 53, n. 1, p.01-84, mar. 2005.

VENTURINI, D. et al. Effect of Polishing Techniques and Time on Surface Roughness, Hardness and Microleakage of Resin Composite Restorations. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.11-17, jan. 2006. Operative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.2341/04-155>.

WANG, L. **Avaliação comparativa da resistência a abrasão de resinas compostas "condensáveis" submetidas a escovação simulada, através da alteração de massa e da rugosidade superficial**. 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Bauru - USP, Bauru, 2001.

APÊNDICE

Médias dos valores de rugosidade superficial registrados sobre cada amostra após os determinados períodos de avaliação.

Grupo 1: Controle com e sem escovação

CONTROLE				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,28	0,29	0,29	0,30
2	0,24	0,24	0,24	0,25
3	0,22	0,22	0,23	0,23
4	0,37	0,37	0,38	0,38
5	0,27	0,27	0,28	0,28
6	0,27	0,27	0,28	0,28
7	0,24	0,24	0,25	0,25
8	0,22	0,22	0,23	0,23
9	0,24	0,25	0,25	0,25
10	0,17	0,18	0,19	0,20

SOMENTE ESCOVAÇÃO				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,22	0,26	0,30	0,31
2	0,16	0,19	0,24	0,25
3	0,23	0,33	0,37	0,46
4	0,23	0,30	0,31	0,34
5	0,15	0,23	0,28	0,30
6	0,24	0,26	0,30	0,36
7	0,30	0,35	0,36	0,39
8	0,22	0,27	0,31	0,33
9	0,32	0,39	0,44	0,48
10	0,32	0,35	0,41	0,44

Grupo 2: Refrigerante a base de cola, com e sem escovação

REFRIGERANTE				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,25	0,34	0,39	0,41
2	0,23	0,28	0,31	0,34
3	0,25	0,29	0,31	0,35
4	0,25	0,26	0,27	0,29
5	0,26	0,31	0,41	0,43
6	0,27	0,29	0,37	0,40
7	0,33	0,35	0,34	0,38
8	0,39	0,40	0,45	0,47
9	0,19	0,20	0,28	0,33
10	0,17	0,22	0,29	0,32

REFRIGERANTE + ESCOVAÇÃO				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,28	0,39	0,46	0,47
2	0,29	0,32	0,37	0,41
3	0,38	0,39	0,46	0,47
4	0,34	0,44	0,47	0,49
5	0,34	0,36	0,38	0,39
6	0,24	0,27	0,29	0,31
7	0,29	0,33	0,35	0,35
8	0,33	0,40	0,46	0,48
9	0,26	0,30	0,41	0,43
10	0,22	0,34	0,38	0,41

Grupo 3: Chá, com e sem escovação

CHÁ				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,28	0,30	0,36	0,36
2	0,20	0,22	0,25	0,27
3	0,29	0,29	0,30	0,33
4	0,24	0,32	0,42	0,43
5	0,21	0,22	0,28	0,29
6	0,31	0,32	0,34	0,37
7	0,25	0,27	0,36	0,37
8	0,24	0,28	0,30	0,31
9	0,26	0,27	0,28	0,30
10	0,30	0,34	0,39	0,41

CHÁ + ESCOVAÇÃO				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,27	0,31	0,39	0,41
2	0,24	0,36	0,46	0,48
3	0,30	0,42	0,46	0,47
4	0,38	0,42	0,44	0,47
5	0,38	0,41	0,49	0,49
6	0,24	0,29	0,34	0,38
7	0,28	0,44	0,45	0,48
8	0,36	0,37	0,47	0,49
9	0,26	0,34	0,37	0,40
10	0,32	0,39	0,42	0,45

Grupo 4: Café, com e sem escovação

CAFÉ				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,37	0,44	0,48	0,49
2	0,29	0,29	0,33	0,34
3	0,37	0,37	0,44	0,44
4	0,32	0,32	0,37	0,39
5	0,32	0,38	0,45	0,46
6	0,25	0,25	0,26	0,26
7	0,26	0,27	0,29	0,30
8	0,29	0,29	0,31	0,33
9	0,22	0,25	0,29	0,33
10	0,22	0,24	0,25	0,25

CAFÉ + ESCOVAÇÃO				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,28	0,40	0,45	0,47
2	0,27	0,40	0,42	0,46
3	0,36	0,37	0,42	0,44
4	0,25	0,37	0,30	0,44
5	0,20	0,25	0,30	0,33
6	0,28	0,32	0,36	0,38
7	0,31	0,33	0,33	0,37
8	0,31	0,48	0,50	0,53
9	0,36	0,40	0,45	0,48
10	0,25	0,35	0,36	0,43

Grupo 5: Limonada, com e sem escovação

LIMONADA				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,23	0,24	0,31	0,33
2	0,28	0,37	0,37	0,37
3	0,32	0,34	0,37	0,38
4	0,23	0,25	0,28	0,30
5	0,26	0,34	0,39	0,41
6	0,24	0,26	0,26	0,27
7	0,32	0,35	0,35	0,36
8	0,27	0,29	0,30	0,32
9	0,19	0,22	0,23	0,25
10	0,23	0,25	0,26	0,28

LIMONADA + ESCOVAÇÃO				
AMOSTRA	T0	T1	T2	T3
1	0,25	0,38	0,46	0,48
2	0,21	0,27	0,37	0,39
3	0,15	0,31	0,33	0,35
4	0,25	0,28	0,37	0,38
5	0,21	0,29	0,33	0,36
6	0,31	0,35	0,39	0,41
7	0,20	0,26	0,37	0,39
8	0,18	0,23	0,26	0,31
9	0,17	0,24	0,36	0,40
10	0,20	0,22	0,32	0,39



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 17 dias do mês de outubro de 2017, às 11:50 horas,
em sessão pública no (a) auditorio desta Universidade, na presença da

Banca Examinadora presidida pelo Professor

Rيناتا Gendo Machado

e pelos examinadores:

1- Carolina Mayumi Taguchi

2- Sylvio Montijo Junior

e aluno Duan Neuman

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

Influenza de difteria, coqueluche e da escarlatina na
superfície superficial de resina composta

como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Rيناتا Gendo Machado

Presidente da Banca Examinadora

Carolina Mayumi Taguchi
Examinador

Sylvio Montijo Junior
Examinador 2

Duan Neuman
Aluno