



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Camila Lebre de Castro

**Efeito de diferentes métodos de higienização sobre a rugosidade superficial de
materiais restauradores CAD/CAM**

Araraquara

2019



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Camila Lebre de Castro

Efeito de diferentes métodos de higienização sobre a rugosidade superficial de materiais restauradores CAD/CAM

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia de Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na área de Dentística Restauradora.

Orientador: Edson Alves de Campos

Araraquara

2019

Castro, Camila Lebre de

Efeito de diferentes métodos de higienização sobre a rugosidade superficial de materiais restauradores CAD/CAM /
Camila Lebre de Castro. -- Araraquara: [s.n.], 2019

44 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

1. Cerâmica 2. Profilaxia dentária. 3. Escovação dentária
I.Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ana Cristina Jorge, CRB-8/5036

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Camila Lebre de Castro

Efeito de diferentes métodos de higienização sobre a rugosidade superficial de materiais restauradores CAD/CAM

Comissão julgadora

Dissertação para a obtenção do grau de Mestre

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

2º Examinador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

3º Examinador: Prof.^a Dr.^a Érica Alves Gomes

Araraquara, 01 de Março de 2019.

DADOS CURRICULARES

Camila Lebre de Castro

NASCIMENTO: 24 de JANEIRO de 1980 – Ribeirão Preto- SP

FILIAÇÃO: Mãe: Eliana Maria Narducci Leite

Pai: Valdir Aparecido da Silva Lebre

2001/2004- Graduação em Odontologia
Faculdade de Odontologia de Araraquara- FOAr- UNESP

2009/2011- Especialização em Ciências Forenses
Centro Universitário Barão de Mauá- Ribeirão Preto- SP

2015/2017- Especialização em Dentística
Faculdades Herrero/ Faepo- Araraquara

2017/2019- Mestrado em Ciências Odontológicas- Área de Concentração em
Dentística Restauradora
Faculdade de Odontologia de Araraquara- FOAr- UNESP

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir que eu conquistasse tudo o que desejei até hoje com sabedoria e persistência. Agradeço pela força recebida em todos os momentos difíceis para que eu pudesse superá-los.

Aos meus pais e a minha irmã, Flávia, agradeço pela oportunidade de ter vocês nessa vida! Serei sempre grata pelo carinho e amor que recebo. Amo muito vocês!

Ao meu marido, Alexandre, obrigada pelo carinho e apoio incondicional. Você sempre me incentivando a buscar conhecimentos e crescer profissionalmente. É claro, agradeço pela paciência que tem e teve nesses dois últimos anos das nossas vidas.

Ao Prof. Dr. Edson Alves de Campos, sou muito grata pela oportunidade que você me ofereceu para que eu pudesse realizar o curso. Obrigada por ter sido meu orientador, pela confiança e por dividir comigo seus conhecimentos, contribuindo com o meu crescimento.

Aos professores e funcionários do Departamento de Dentística Restauradora, obrigada pelos ensinamentos, disponibilidade, gentileza e amizade.

Aos meus amigos da pós-graduação, agradeço muito pela amizade e por todos os momentos em que estivemos juntos.

Ao Prof. Dr. Paulo Sérgio Quagliatto pela doação do material Grandio Blocs, VOCO, usado nesta pesquisa.

A CAPES:

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

A Faculdade de Odontologia de Araraquara, FOAr, por me receber depois de alguns anos da graduação, para que eu pudesse realizar este trabalho.

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”. (Isaac Newton)

Castro CL. Efeito de diferentes métodos de higienização sobre a rugosidade superficial de materiais restauradores CAD/CAM [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

RESUMO

A cerâmica é uma opção que preenche as exigências estéticas, biológicas, mecânicas e funcionais de um material restaurador. O sistema CAD/CAM empregado na Odontologia permite confeccionar restaurações indiretas, em um curto período de tempo, cimentá-las na mesma sessão clínica, sem a intermediação do laboratório de prótese. Qualquer material restaurador está sujeito a desgastes por ação da mastigação e a escovação diária. Protocolos de higienização profissional devem ser estabelecidos de maneira a não afetarem a rugosidade superficial das restaurações. O objetivo deste estudo foi avaliar a rugosidade superficial (Ra) de materiais restauradores CAD/CAM após diferentes métodos de higienização. Trata-se de um estudo in vitro que utilizou espécimes (n=144) dos seguintes materiais: Cerâmica Feldspática (Cerec Blocs, Dentsply Sirona); Cerâmica Feldspática reforçada por Leucita (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent); Cerâmica Di-silicato de lítio (IPS e-max CAD, Ivoclar Vivadent) e Compósito nano híbrido (Grandio Blocs, Voco), sendo que dois materiais, Cerâmica Feldspática e Cerâmica Feldspática reforçada por Leucita foram avaliados com e sem glaze. Os espécimes foram submetidos a três diferentes métodos de higienização (escovação simulada; jato de bicarbonato de sódio e profilaxia com taça de borracha e pasta profilática). A rugosidade superficial foi mensurada antes e após os diferentes métodos de higienização por meio do rugosímetro de contato. A análise de variância foi feita para a avaliação de rugosidade inicial entre os materiais, complementada por comparações múltiplas pelo teste de Games-Howell, apropriado devido à heterogeneidade de variâncias. Em seguida, utilizou-se a análise de variância para a avaliação de variação percentual de rugosidade após a aplicação de métodos de higienização. Esta última foi complementada por comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey, já que ficaram comprovados a homogeneidade de variâncias e a normalidade dos resíduos, respectivamente, pelos testes de Levene e Shapiro-Wilk. Adotou-se o nível de significância de 5% para tomada de decisão. Os materiais foram divididos em dois grupos: Grupo I, com rugosidade inicial mais baixa, e Grupo

II, com rugosidade inicial mais alta, os quais diferem-se pelo glaze. Foi observado que a rugosidade inicial do Cerec sem glaze foi igual ao Grandio Blocs e a rugosidade inicial do Empress sem glaze foi maior que estes dois materiais. Após a aplicação do jato de bicarbonato, as rugosidades dos materiais Cerec sem glaze e Grandio Blocs tiveram aumento significativo. A profilaxia com taça de borracha e pasta profilática diminuiu a rugosidade dos três materiais do grupo I e a escovação simulada aumentou a rugosidade dos materiais do grupo I. A rugosidade inicial do E-max foi menor, seguida pelo Cerec com glaze e Empress com glaze. Concluiu-se que entre os materiais com aplicação de glaze, a Cerâmica de Disilicato de Lítio foi a que apresentou menor valor de rugosidade inicial. Os métodos de higienização empregados foram capazes de promover alterações na rugosidade superficial dos materiais CAD/CAM. A aplicação de jato de bicarbonato aumentou significativamente a rugosidade superficial de materiais CAD/CAM sem aplicação de glaze e a realização de profilaxia com pasta profilática e taça de borracha foi capaz de reduzir a rugosidade nestes materiais.

Palavras – chave: Cerâmica. Profilaxia dentária. Escovação dentária.

Castro CL. Effect of hygienization methods on surface roughness of CAD/CAM restorative materials [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

ABSTRACT

Dental ceramic has been a restorative material option that may provide the aesthetic, biological, mechanical and functional requirements. CAD/CAM (computer aided design/computer aided manufacturing) system used in Dentistry allows to perform indirect restorations in a short period of time and proceed the cementation in the same clinical session without the intermediation of prosthesis laboratory. However, any restorative material can wear due to chewing and daily toothbrushing action. Thus, hygiene protocols should be stated in order to not affect the surface roughness of restorations. This study aimed to evaluate the surface roughness (Ra) of CAD/CAM restorative materials after different hygiene protocols. This *in vitro* study used the following materials (n=144): Feldspathic ceramic (Cerec Blocs, Dentsply Sirona); Leucite-reinforced feldspathic ceramic (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent); Lithium disilicate ceramic (IPS e-max CAD, Ivoclar Vivadent) and Nanohybrid resin-based composite (Grandio Blocs, Voco). For Feldspathic ceramic and Leucite-reinforced feldspathic ceramic it was performed the evaluations with and without glaze. The samples were submitted to three different hygiene protocols (simulated brushing, sodium bicarbonate jet and prophylaxis with rubber cup and prophylactic paste). Surface roughness was measured before and after the hygiene protocols by a contact rugosimeter. ANOVA test was applied to evaluate the initial roughness among materials, followed by Games-Howell post test due to the heterogeneity of variances. In sequence, ANOVA was used for the evaluation of percentage variation of roughness after the hygiene protocols. Tukey test was performed since the homogeneity of variances and the normality of the residues were verified by Levene and Shapiro-Wilk tests, respectively. The significance level of 5% was used for all the tests. The materials were divided into two groups: Group I – with lower initial surface roughness and Group II – with higher initial surface roughness, which differs by glaze. It was observed that initial roughness of Cerec without glaze was the same as Grandio Blocs and initial roughness of Empress without glaze was higher than both materials. After bicarbonate jet, Cerec without glaze and Grandio Blocs roughness had a significant increase. Prophylaxis decreased the roughness of all the three

materials from Group I and the simulated brushing increased. Initial roughness of E-max was lower, followed by Cerec with glaze and Empress with glaze. It was possible to conclude that among the materials with glaze, lithium disilicate ceramic was that presented the lowest initial roughness value. The hygiene protocols used were capable to promote surface roughness changes on CAD/CAM materials. The application of bicarbonate jet significantly increased the surface roughness of CAD/CAM materials without glaze and the prophylaxis was capable to reduce the roughness on these materials.

Key words: Ceramics. Dental prophylaxis. Toothbrushing.

.

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 PROPOSIÇÃO | 13 |
| 3 REVISÃO DA LITERATURA | 14 |
| 4 MATERIAL E MÉTODO | 21 |
| 4.1 Análise Estatística | 26 |
| 5 RESULTADO | 28 |
| 6 DISCUSSÃO | 31 |
| 7 CONCLUSÃO | 34 |
| REFERÊNCIAS | 35 |
| APÊNDICE..... | 38 |

1 INTRODUÇÃO

Os crescentes avanços tecnológicos na Odontologia Restauradora, bem como a grande procura dos pacientes por tratamento estético, contribuíram para a melhoria de materiais restauradores capazes de assemelhar-se com os tecidos dentais. A cerâmica é uma opção que preenche as exigências estéticas, biológicas, mecânicas e funcionais de um material restaurador.

Cerâmicas odontológicas consistem em vidros de silicato, porcelanas, cerâmicas vítreas ou sólidas altamente cristalinas. Os materiais cerâmicos exibem propriedades químicas, mecânicas, físicas e térmicas que os distinguem dos metais, resinas acrílicas e compósitos a base de resina. Cerâmicas são mais resistentes à corrosão do que plásticos e não reagem prontamente com a maioria dos líquidos, gases, bases ou ácidos fracos. As cerâmicas também se mantêm estáveis por longos períodos de tempo e exibem boa ou excelente resistência e tenacidade à fratura¹.

A maior parte das cerâmicas é caracterizada por sua biocompatibilidade, potencial estético, natureza refratária, alta dureza, tenacidade à fratura variando de baixa a moderada, excelente resistência ao desgaste e inércia química. A inércia química é uma característica importante porque assegura que a superfície quimicamente estável das restaurações não libere elementos potencialmente nocivos, e reduz o risco de aumento da rugosidade da superfície e o aumento da abrasividade ou suscetibilidade para adesão bacteriana com o tempo¹.

As cerâmicas odontológicas são compostas por elementos metálicos (alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, lantânio, estanho, titânio e zircônio) e substâncias não metálicas (silício, boro, flúor e oxigênio). São caracterizadas por duas fases: uma fase cristalina circundada por uma fase vítrea. A matriz é composta por uma cadeia básica de óxido de silício (SiO_4), sendo que a proporção Si:O está relacionada com a viscosidade e expansão térmica da porcelana².

A porcelana Feldspática é definida como um vidro, composta por feldspato de potássio (K_2O ; Al_2O_3 ; 6SiO_2) e pequenas adições de quartzo (SiO_2), sendo que em altas temperaturas, o feldspato decompõe-se numa fase vítrea com estrutura amorfa e numa fase cristalina constituída de Leucita (KAlSi_2O_6 ou $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$)³. Tem como indicação primária o recobrimento de metalocerâmicas, sendo contra indicada em casos de bruxismo. A principal desvantagem das restaurações cerâmicas

feldspáticas e cerâmica vítrea reforçada por Leucita é a baixa resistência flexural (130 a 160 MPa). Entretanto, o desenvolvimento de uma cerâmica vítrea de alta resistência com elevado valor flexural (210 a 540 MPa) é uma alternativa à Feldspática e a Feldspática reforçada por Leucita ⁴.

O IPS e-max CAD é um exemplo de cerâmica vítrea reforçada por cristais de dissilicato de lítio. Como os blocos CAD cristalizados seriam muito difíceis de serem fresados na unidade de fresagem, um produto intermediário, à base de metassilicato de lítio, foi desenvolvido usando um processo de cristalização em duas fases ^{5,6}. A composição química do IPS e-max CAD cristalizado é idêntica ao do IPS e-max Press. Entretanto, em função da diferença no tamanho dos cristais de dissilicato de lítio, a microestrutura do IPS e-max CAD é levemente diferente. As cerâmicas vítreas CAD/CAM dissilicato de lítio possuem 70% em volume de cristais agulhados de dissilicato de lítio em granulação fina com comprimento de 1,5 µm embebidos numa matriz vítrea, enquanto na versão injetável (IPS e-max Press) os cristais de dissilicato de lítio podem crescer até 7µm ⁵.

O Grandio Bloc é um bloco para a tecnologia CAD/CAM à base de compósito com 86% p/p de conteúdo de cargas inorgânicas. Dentre os compósitos CAD/CAM, o Grandio Bloc tem resistência à flexão de 333 MPa; valores de coeficiente de expansão térmica e módulo de elasticidade próximos ao dente natural. Uma vantagem desse material é a dispensa do procedimento de queima. Sendo, então, possível seguir com a execução do trabalho após a fresagem da peça restauradora. De acordo com o fabricante, este material está indicado para coroas, inlays, onlays, facetas e coroas implanto suportadas ⁷.

O sistema Cerec foi desenvolvido com o objetivo de fazer restaurações indiretas, a princípio em cerâmicas feldspáticas, em um curto período de tempo e cimentá-las na mesma consulta, sem a intermediação do laboratório de prótese. Com ascensão tecnológica e industrial, permitiu-se a mudança dos discos diamantados por fresas para usinagem de restaurações, além de avanços adicionais no programa de desenho tridimensional das restaurações, surgindo o sistema Cerec III. Este sistema fornece restaurações projetadas e criadas em consultório com impressão óptica do dente preparado por câmera digital, que cria virtualmente a restauração com visualização tridimensional do preparo e das estruturas adjacentes, incluindo dentes antagonistas e registro interoclusal graças ao seu avançado programa de digitalização ⁸.

O sistema CAD/CAM empregado na Odontologia baseia-se em três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanning), programas de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM ou milling)⁹. Esta tecnologia confecciona restaurações indiretas metal free, as quais superam em estética quando comparadas às peças protéticas metalocerâmicas (escurecimento cervical na região gengival em razão ao aparecimento do coping metálico). A redução de tempo de produção de uma peça protética é visto como uma grande vantagem em relação ao modo convencional no laboratório de prótese. Entretanto, podem-se destacar o alto custo do equipamento e a necessidade de conhecimento para a operação dos aparelhos, como umas das limitações do sistema, uma vez que acarreta investimento em treinamento do profissional e aquisição dos materiais.

Qualquer que seja o material utilizado em uma restauração, o mesmo está sujeito a desgaste por vários fatores, como a mastigação e escovação diária. Para garantir a estética em longo prazo, a rugosidade de superfície é um fator a ser considerado, pois superfícies rugosas são mais propensas à retenção de alimentos, favorecendo a formação do biofilme. O polimento das restaurações é necessário para a remoção do biofilme bacteriano, manchas extrínsecas, na tentativa de alcançar uma superfície lisa e brilhante.

A aderência bacteriana é o primeiro passo para a formação de biofilme. Esta interação é inicialmente medida pela ação e combinação de diferentes forças de adesão entre as células e o substrato. A rugosidade e a energia livre de superfície foram identificadas como fatores mais importantes que influenciam a formação de biofilmes¹⁰. Alguns autores consideram que valores de rugosidade média (Ra) inferiores ou iguais a 0,2 µm possuem menor capacidade de aderência bacteriana¹¹. O biofilme formado sobre as cerâmicas é pouco espesso, porém altamente viável quando comparado a outros materiais restauradores, uma vez que, biofilmes de maior espessura podem dificultar a obtenção de nutrientes¹².

Estudos prévios mostram que os métodos usuais de higiene podem interferir na integridade da superfície de materiais restauradores. A superfície de uma restauração deve ser suave e brilhante. No entanto, a escovação dos dentes é o fator primário que afeta a rugosidade de superfície e o brilho das restaurações¹³.

Vários estudos mostraram que o jato de bicarbonato de sódio é mais efetivo na remoção de manchas do que a profilaxia com pasta abrasiva e taça de borracha.

No entanto, com o intuito de elucidar a importância do procedimento profilático, um estudo realizado reportou aumento na rugosidade de superfícies de compósitos resinosos após polimento com pasta profilática independentemente do tamanho das partículas ¹⁴. Outro estudo avaliou por meio de Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e rugosímetro, o efeito da aplicação de um instrumento periodontal montado em um aparelho de ultrassom e do uso de um jato de bicarbonato sobre uma porcelana. Os autores verificaram que o emprego isolado do ultrassom resultou em uma superfície mais áspera do que quando, além do ultrassom, empregou-se também o jato de bicarbonato. Entretanto, os dois tratamentos resultaram em dano à superfície da porcelana, indicando que os mesmos devem ser usados com extrema cautela ¹⁵.

Considerando a crescente indicação de materiais restauradores cerâmicos, protocolos de higienização profissional devem ser estabelecidos de maneira a não afetarem ou a afetarem o menos possível a rugosidade superficial das restaurações. Considerando a tecnologia CAD/CAM com materiais restauradores, os quais apresentam propriedades específicas e diante das explanações, é importante conhecer quais os efeitos que diferentes métodos de higienização provocam nesses materiais.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a rugosidade superficial (Ra) de materiais restauradores CAD/CAM (Cerâmica Feldspática; Cerâmica Feldspática reforçada por Leucita; Cerâmica Disilicato de Lítio e um Compósito Nano Híbrido) após diferentes métodos de higienização (Escovação simulada; jato de bicarbonato de sódio e profilaxia com taça de borracha e pasta profilática).

As hipóteses nulas a serem testadas foram:

1. Não há diferença na rugosidade apresentada pelos diferentes materiais;
2. Os diferentes métodos de higienização não interferem na rugosidade superficial.

3 REVISÃO DA LITERATURA

As cerâmicas odontológicas são estruturas inorgânicas, as quais contêm a sílica (SiO_2) como o principal composto. Este material apesar de apresentar uma fórmula química simples, é um material versátil e pode existir em diferentes formas com características distintas. A sílica processa-se como um material cristalino na forma de quartzo ou como um vidro, como a sílica fundida ¹⁶.

As cerâmicas feldspáticas foram as primeiras a serem confeccionadas em alta fusão, no qual em associação com uma infraestrutura metálica constituíam as coroas ou próteses metalocerâmicas. Em razão da baixa resistência a indicação das coroas puras de Feldspática ficou restrita somente para coroas unitárias anteriores, onde o estresse oclusal é menor ¹⁷.

As porcelanas feldspáticas possuem em 60% da sua composição o feldspato e são obtidas a partir do caulim (argila) e quartzo ¹⁸. Por serem consideradas um material friável apresentam limitada capacidade de dissipação de tensões, sendo estas acumuladas nas extremidades, nos ângulos e nas fendas das restaurações. Como possuem alto módulo de elasticidade, quando submetidas a forças que tendem a flexioná-las, sofrem pouca deformação. Sendo assim, as tensões se acumulam no próprio material e, caso existam fendas, pode ocorrer a propagação destas, levando à fratura da cerâmica ¹⁹.

Na tentativa de melhorar a resistência da cerâmica Feldspática, pesquisadores desenvolveram um novo material aumentando a fase cristalina com a adição de maior conteúdo de alumina ²⁰. As cerâmicas aluminizadas tiveram a sua resistência à flexão praticamente duplicada (130 MPa) quando comparadas às cerâmicas feldspáticas convencionais. O acréscimo de alumina contribuiu para o aumento da opacidade da cerâmica, sendo empregada como recobrimento em lâminas de paládio com 0,5 a 1,0 mm (jaquetas porcelanas) e também como material de cobertura sobre infraestruturas metálicas. As coroas produzidas com cerâmica aluminizada eram consideradas mais estéticas do que as metalocerâmicas, mas ainda não tinham resistência suficiente para suportar grande esforço mastigatório, sendo indicadas apenas para a região anterior ²¹.

As cerâmicas reforçadas por Leucita também surgiram para que o material apresentasse uma melhor resistência flexural (180 MPa) em comparação com a cerâmica Feldspática convencional, consequentemente com melhores qualidades

mecânicas. São indicadas para a confecção de inlays, onlays, facetas, laminados, coroas unitárias anteriores e posteriores, alcançando excelentes resultados estéticos devido à boa translucidez e à ausência de infraestrutura metálica ²².

As cerâmicas vítreas reforçadas com acréscimo de cristais de dissilicato de lítio ($\text{SiO}_2\text{Li}_2\text{O}$) surgiram com 60 a 65% desses cristais na fase cristalina. Estas cerâmicas apresentam resistência flexural de 300 a 400 MPa, sendo muito mais resistentes quando comparadas às feldspáticas, mas, com comprometimento da sua translucidez ²³.

Em um estudo foram avaliadas as propriedades superficiais das cerâmicas de dissilicato de lítio em função do tempo, das bebidas ácidas de uso comum (café; refrigerante de cola; vinho tinto seco; suco de laranja) e das soluções a base de flúor (NaF 0,2%; NaF 0,05%; FFA 1,23%). A superfície da cerâmica não se manteve quimicamente inerte frente à imersão nessas soluções, alterando os valores de microdureza e rugosidade superficial. A solução de FFA 1,23% foi a que mais alterou os valores de rugosidade superficial das amostras, aumentando significativamente esses valores ao compará-las com as demais concentrações de flúor e das bebidas ácidas. Com análise de microscópio eletrônico de varredura (MEV) foi possível observar a exposição de alguns cristais de dissilicato de lítio com cristais de fluorapatita dissolvidos em matriz vítrea de aluminossilicato, provocada pela ação do gel de FFA 1,23%. Neste estudo foi possível concluir que as concentrações mais altas de NaF produziram os maiores efeitos de degradação superficial das amostras e que as bebidas ácidas de uso comum afetaram a topografia de superfície do material testado, diminuindo os valores de microdureza e aumentando a rugosidade superficial ²⁴.

Outro estudo também avaliou o efeito de bebidas de uso comum (café; chá preto; refrigerante de cola e vinho tinto), simulando cinco anos de ingestão para cada solução, associada ou não a escovação simulada na rugosidade de superfície, microdureza Vickers e estabilidade de cor de cerâmica de dissilicato de lítio para CAD/CAM, Emax. As soluções alimentares testadas, no geral, aumentaram a rugosidade superficial, reduziram a dureza e alteraram a estabilidade de cor do material cerâmico avaliado. O aumento de rugosidade significativo foi observado nos grupos glazeados, porém o padrão de alteração que a cerâmica sofreu nas demais propriedades foi semelhante independentemente do preparo de superfície realizado,

dentro do período de tempo avaliado, não sendo influenciado pela escovação realizada²⁵.

Com o objetivo de avaliar se há influência entre duas técnicas de obtenção de cerâmicas feldspáticas, estratificação e usinagem, e de dois tratamentos de superfície deste material, polimento (sequências de borrachas diamantadas do sistema Shofu, seguido de pasta diamantada com disco de feltro) e aplicação de glaze (uma camada de spray glaze), na rugosidade e energia livre de superfície, formação de biofilme e viabilidade celular de fibroblastos gengivais humanos FMM-1, observou que a rugosidade das cerâmicas testadas sofreu influência pela interação dos fatores de tratamento de superfície e matéria. O polimento resultou em menores valores de rugosidade e maior energia livre de superfície, mas a técnica de confecção do material cerâmico não influenciou este fator avaliado. A aderência de *S. mutans* e *S. sanguinis* foi similar e superior tanto na cerâmica estratificada quanto nas cerâmicas em blocos para usinagem e também para os dois tratamentos de superfície. Nas cerâmicas polidas a aderência de *C. albicans* foi menor. A técnica de confecção da cerâmica não influenciou na viabilidade celular do crescimento de fibroblastos gengivais humanos FMM-1. O maior crescimento celular foi observado para cerâmicas glazeadas no período de 24 h²⁶.

Uma revisão de literatura avaliou a rugosidade superficial inicial de vários materiais restauradores odontológicos, inclusive tecidos duros orais, bem como as mudanças nessa rugosidade de superfície como consequência de tratamentos de diferentes modalidades. Em relação aos materiais cerâmicos, alguns autores encontraram nenhuma influência do uso de raspagem com ultrassom e raspagem com curetas na rugosidade inicial, e ambos os tratamentos mantiveram a rugosidade abaixo do valor limiar. Porém, na análise de microscopia a integridade da superfície glazeada foi alterada em arranhões profundos quando empregada a raspagem com ultrassom e em menores arranhões na raspagem com curetas. Na mesma revisão, um estudo submeteu cerâmicas com valor de Ra inicial com aproximadamente a 3,0 µm a acabamentos com discos Sof-lex e brocas metálicas, e polimento com pasta diamantada, a rugosidade apresentou valor menor ao inicial¹¹.

A literatura aponta informações a respeito dos diferentes fatores que podem influenciar o desgaste in vitro de materiais restauradores, o tipo de máquina usada, o tipo de dentifrício escolhido, a pressão da escovação, o número de ciclos^{27,28} o tipo de escova e, as diferenças no preparo das amostras²⁸. Uma pesquisa avaliou a

rugosidade superficial de material cerâmico: cerâmica Feldspática microparticulada VM13(para recobrimento de ligas nobres e não nobres) e cerâmica Feldspática microparticulada VM7(para confecção de restaurações livres de metal) e de esmalte dentário, antes e após a escovação simulada sem dentifrício, com dentifrício convencional (Colgate Máxima Proteção anticáries) e dentifrício branqueador (Colgate Ultrabranqueador). As duas cerâmicas (VM7 e VM13) apresentaram aumento da rugosidade após a escovação com dentifrício convencional e branqueador. A cerâmica VM13 apresentou rugosidade significativamente maior que a VM7. Os maiores valores médios de rugosidade foram encontrados no esmalte, independentemente das condições de escovação. Não foi observada correlação significativa entre os valores de rugosidade superficial e formação de biofilme²⁹.

Em uma busca mais recente foi encontrado um estudo cujo objetivo foi esclarecer o efeito que a rotina de profilaxia dental profissional causa na rugosidade de superfície e brilho de materiais restauradores. Para este estudo foram utilizados dois tipos de compósitos (Shofu Block HC e Estelite Block) em blocos CAD/CAM e dois blocos cerâmicos (IPS Empress e Celtra Duo) também em blocos CAD/CAM. E como pastas profiláticas foram usadas Merssage Regular e Merssage Fine, ambas da Shofu. Os autores concluíram que a profilaxia com pasta profilática reduziu significativamente o brilho e aumentou a rugosidade de superfície dos blocos de resina composta (Shofu Block HC e Estelite Block), entretanto, mudanças relativamente menores na textura superficial foram encontradas em Celtra Duo. Além disso, a pasta fina não conseguiu melhorar o brilho e a rugosidade alterados com o uso da pasta regular. Os achados também revelaram que o efeito da profilaxia dental profissional depende da composição básica da cerâmica³⁰.

Em 2003 foi publicado um artigo cujo estudo avaliou o efeito de três técnicas de profilaxia: jato de bicarbonato de sódio; pasta de pedra pomes e pasta de branco de Espanha, sobre a rugosidade superficial de dois materiais restauradores- resina composta Z100 e compômero Dyract- e duas estruturas dentais- esmalte e cimento/dentina, por meio da análise rugosimétrica e de microscopia eletrônica de varredura. De acordo com a metodologia estabelecida, os autores observaram que a profilaxia com pedra pomes sobre o esmalte produziu uma superfície estatisticamente mais lisa que a natural. Porém, ao comparar o efeito dos três tratamentos, a pedra pomes provocou uma maior rugosidade superficial tanto no esmalte quanto cimento/dentina; já na superfície da resina composta a rugosidade

provocada pela pedra pomes foi maior que a produzida pelo branco de Espanha. Os três tratamentos tiveram comportamento semelhante no compômero. Os efeitos das três técnicas foram diferentes, dependendo das superfícies em que foram empregadas³¹.

Evidência científica em relação ao efeito do bicarbonato de sódio e o pó de glicina sobre as superfícies de materiais restauradores diretos e indiretos ainda é escasso, e nenhum estudo avaliou o impacto desses pós nas superfícies da cerâmica e de resina composta. Diante do exposto, um estudo *in vitro* avaliou o efeito de rugosidade e morfológico produzido pelos pós de glicina (Clinpro Prophy Powder) e bicarbonato de sódio (Polidental) em duas resinas compostas com diferentes tamanhos de partículas- Filtek Supreme Ultra: nanocompósito; IPS Empress Direct: compósito nano híbrido, e uma cerâmica vítrea- VitaBloc Mark II, antes e após a profilaxia. O pó de glicina produziu menos agressão do ponto de vista da alteração morfológica em ambos compósitos resinosos do que o bicarbonato de sódio. Entretanto, nenhum efeito morfológico significativo foi observado na cerâmica Feldspática, após o uso dos dois pós. O emprego do bicarbonato de sódio produziu altos valores de rugosidade na superfície da resina nano híbrida, e também produziu mais alterações morfológicas nas duas resinas empregadas³².

Com o objetivo de investigar os efeitos dos enxaguantes Listerine; Klorhex (gluconato de clorexidina 0,2%); Tantum Verde (cloridrato de benzidamida 0,15%) na estabilidade de cor e rugosidade superficial de diferentes biocerâmicas IPS e-max CAD; IPS Empress CAD e Lava Ultimate CAD, os autores concluíram que a solução enxaguante com menor teor de álcool (Klorhex) teve menor efeito de deterioração na cor e na estrutura dos materiais. O uso de enxaguantes causou um aumento na rugosidade superficial. O material restaurador mais resistente às agressões das soluções foi o IPS e-max CAD. Lava Ultimate CAD exibiu a maior mudança de cor³³.

Pesquisadores, em 2016, após realizarem análises de rugosidade superficial e brilho após escovação simulada de cinco blocos de resina composta (Bloco HC, Cerasmart, Bloco Gradia, Resina Híbrida KZR-CAD e Lava Ultimate), uma cerâmica híbrida (Vita Enamic), uma cerâmica feldspática (Vitablocs Mark II), um bloco de PMMA (Telio CAD), e uma resina composta convencional (Filtek Z350 XT), salientaram que os blocos de resina composta possuem resistência aceitável ao desgaste abrasivo da escovação dentária. Em relação à rugosidade superficial e ao brilho, a maioria dos blocos de resina é igual ou até melhores quando comparados

com blocos cerâmicos, especialmente os blocos Cerasmart, que mantiveram suas características superficiais. Para tal simulação de abrasão, os espécimes foram inseridos em uma máquina de escovação (V-8 Cross-Brushing, SABRI Dental Enterprises, Villa Park, IL, EUA) operando com 55 mm para frente e para trás, a uma frequência de 2 Hz. Os espécimes foram escovados com uma força vertical de 2,5 N (GUM Classic # 411, Sunstar Americas, Chicago, IL, EUA), e foram mantidos imersos em solução de 50 ml de água desionizada e 25 g de pasta de dente durante todo o processo. A rugosidade superficial e o brilho foram averiguados após 10.000 ciclos, 20.000 e até 40.000³⁴.

Em 2018, pesquisadores buscaram investigar quais os efeitos da escovação dentária nas propriedades superficiais como brilho, rugosidade e dureza de materiais CAD/CAM após imersão em líquidos simuladores de alimentos. Para isso, utilizaram dois blocos à base de resina Lava Ultimate (3M-ESPE) e Paradigm MZ100 (3M-ESPE,), cerâmica híbrida (Vita Enamic) e uma cerâmica de silicato (Vita Mark II). Os espécimes foram alocados aleatoriamente em quatro subgrupos (n = 12) e armazenados em ar, água destilada, ácido cítrico 0,02M ou solução 75% etanol / água por sete dias a 36,5 °C. Após o período de imersão, a qualidade da superfície foi avaliada com medições de brilho, rugosidade e rigidez. Após o período de imersão, os espécimes de teste foram limpos por ultrassom e submetidos ao teste de escovação em uma máquina de escovação multiestágio, os quais foram escovados em “modo contínuo” com uma força padronizada de 2 N por 3 horas. Após análises, concluíram que as propriedades superficiais de materiais restauradores CAD / CAM monolíticos são diferentemente afetadas pelo meio de armazenamento e pela escovação dental abrasiva. Os materiais restauradores CAD / CAM contendo Bis-GMA apresentaram maior deterioração da superfície do que a cerâmica híbrida e a cerâmica de silicato. As composições químicas e as diferenças microestruturais dos materiais parecem influenciar a deterioração da superfície observada após imersão em solução de etanol a 75% / água e escovação dental abrasiva³⁵.

Para obtenção de título de doutor em materiais dentário, uma pesquisa buscou avaliar qual a influência de sistemas de polimento, da escovação mecânica e do repolimento sobre o brilho, rugosidade e morfologia da superfície de três cerâmicas: IPS Eris (Ivoclar Vivadent), Vita VM7 (VITA Zahnfabrik) e Cercon CS

(Degudent). As amostras foram aleatoriamente divididas em 3 grupos (n=10) sendo que cada grupo foi submetido a um dos três procedimentos de polimento (taça de borracha; disco de feltro+pasta diamantada; taça de borracha + disco de feltro + pasta diamantada). Após esta etapa, foram feitas as análises de rugosidade e brilho. Em seguida as amostras foram submetidas a 30.000 ciclos mecânicos de escovação, utilizando solução de dentifrício e água deionizada, seguido novamente pela mensuração do brilho e rugosidade. Após esta etapa as amostras foram submetidas novamente aos procedimentos de polimento, e o brilho e a rugosidade avaliados novamente. Após análises dos resultados, observou-se que superfície dos materiais cerâmicos foi resistente aos efeitos da escovação mecânica dentro das variáveis utilizadas, e que, o uso da pasta diamantada e disco de feltro, embora tenha se mostrado eficiente na diminuição da rugosidade de superfície (Ra) para a maioria das cerâmicas avaliadas, não foi capaz de alterar os valores originais de brilho superficial. Quando submetidos à análise morfológica sob microscopia eletrônica de varredura, todas as cerâmicas avaliadas apresentavam superfícies bastante similares à condição inicial, tanto para a condição após escovação quanto para a condição repolimento³⁶.

4 MATERIAL E MÉTODO

Neste trabalho foram utilizados os blocos CAD/CAM, descritos no Quadro 1:

Quadro 1 – Descrição da composição de materiais avaliados

| MATERIAL | COMPOSIÇÃO | LOTE |
|--|--|---------|
| Cerâmica Feldspática (Cerec Blocs, Dentsply Sirona) | SiO ₂ (56-64%); Al ₂ O ₃ (20-23%); Na ₂ O (6-9%); K ₂ O (6-8%); CaO(0,3-0,6%); TiO ₂ (0,0-0,1%) | 47610 |
| Cerâmica Feldspática reforçada por leucita (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent) | SiO ₂ (60-65%); Al ₂ O ₃ (16-20%); Na ₂ O (3,5-6,5%); K ₂ O (10-14%); outros óxidos (0,5-7%); pigmentos (0,2-1%) | X15193 |
| Cerâmica Di-silicato de lítio (IPS e-max CAD, Ivoclar Vivadent). | SiO ₂ (57-80%); Li ₂ O (11-19%); K ₂ O (0-13%); P ₂ O ₅ (0-11%); ZrO ₂ (0-8%); ZnO (0-8%); outros óxidos e pigmentos (0-12%) | W00105 |
| Compósito Nano Híbrido (Grandio Blocs, Voco) | Maior conteúdo de cargas inorgânicas: 86 % p/p. | 1743379 |

Fonte: Elaboração própria.

Neste estudo laboratorial in vitro foram confeccionados 144 corpos de prova (n=8), os quais estão divididos de acordo com os grupos abaixo (Quadros 2 e 3):

Quadro 2 – Descrição dos grupos de materiais utilizados no estudo

| GRUPOS DE MATERIAIS |
|---|
| 1) Feldspática com glaze |
| 2) Feldspática sem glaze |
| 3) Feldspática reforçada por Leucita com glaze |
| 4) Feldspática reforçada por Leucita sem glaze |
| 5) Dissilicato de lítio com glaze |
| 6) Compósito Nano Híbrido |

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 3 – Descrição dos métodos de higienização aplicados no estudo**MÉTODOS DE HIGIENIZAÇÃO:**

1. Escovação Simulada
2. Jato de Bicarbonato de Sódio
3. Profilaxia com taça de borracha e pasta profilática

Fonte: Elaboração própria.

Nesta pesquisa foram usados remanescentes dos blocos I 12 com dimensões 10x12x15 mm previamente fresados. Os espécimes foram obtidos em formato de pastilhas (Figura 1), utilizando a máquina de corte (Isomet 4000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA) com um disco diamantado Buehler com 102 mm x 0,3 mm sob refrigeração. Todos os espécimes tiveram aproximadamente 2,0 mm de espessura. Acabamento e polimento das superfícies foram feitos com a politriz automática (Metaserv 2000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA), seguindo uma sequência de lixas d'água (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) #360;#400;#600;#800;#1200 (30 segundos por lixa). As amostras foram então lavadas em banho ultrassônico (Boekel Analog Model 139400, PA, USA) com água destilada por 15 minutos e posteriormente secas em temperatura ambiente. Os espécimes de Cerâmica Feldspática, Cerâmica Feldspática reforçada por Leucita e Cerâmica Disilicato de lítio foram glazeados de acordo com as instruções do fabricante.

Figura 1- Espécimes com aproximadamente 2,0 mm de espessura.



Fonte: Elaboração própria.

A rugosidade superficial foi mensurada em Ra sendo a média aritmética obtida pelos desvios de rugosidade de perfil. Foram feitas três leituras (uma leitura no centro, uma a direita e outra a esquerda em cada amostra) para se obter a rugosidade média de cada espécime. Foi verificada a rugosidade superficial em dois momentos: Inicial (Ri): antes dos protocolos de higienização (controle) e Final (Rf) após os diferentes métodos de higienização. O aparelho utilizado para as medições foi um rugosímetro de contato (Mitutoyo modelo Sufitest-301. N^o de série 15700438. Japão) com *cut-off* de 0,8 mm.

Após as leituras iniciais (controle) de rugosidade as amostras foram submetidas aos métodos de higienização. A profilaxia foi feita com taça de borracha da marca Microdont em baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e pasta profilática SHINE (Maquira), livre de óleo, apresentando em sua composição Carbonato de cálcio, pedra pomes, glicerina, lauril sulfato de sódio, flavorizante, edulcorante, espessante, conservante, água purificada e 2000 ppm de flúor, durante 20 segundos (Figura 2). Em seguida, as amostras foram lavadas em banho ultrassônico com água destilada por 15 minutos e secas em temperatura ambiente. Posteriormente, foram levadas ao Rugosímetro para as leituras finais.

Figura 2- Pasta profilática e taça de borracha



Fonte: Elaboração própria.

No método de higienização com jato de bicarbonato de sódio, os espécimes foram submetidos ao tratamento utilizando o aparelho Profi Neo (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) (Figura 3) e o pó de bicarbonato de sódio Polident (Polidental). A ponta do aparelho foi posicionada a um ângulo de 90^o e 5,0 mm de distância da superfície da amostra, por 20 segundos. Os espécimes foram lavados

em banho ultrassônico com água destilada por 15 minutos e secos em temperatura ambiente. Em seguida, foram realizadas as leituras no Rugosímetro.

Figura 3- Aparelho de jato de bicarbonato



Fonte: Elaboração própria.

A escovação dos espécimes foi realizada em uma máquina de simulação de escovação (Odeme Dental Research, Brasil). A máquina foi programada para executar 80.000 ciclos, simulando cinco anos de escovação, com temperatura do ambiente interno da máquina a 37^oC, com frequência de 2 Hz. As amostras foram fixadas no sistema de gavetas com cera utilidade o que não permitiu o deslocamento do espécime durante a ação das escovas (Figura 4). Foram usadas escovas dentais média (TEK regular Média, Johnson & Johnson Ind.Com.Ltda., S.J.dos Campos, São Paulo, Brasil), cujos os cabos foram cortados para encaixe nas sapatas de fixação da máquina de escovação. Uma solução foi preparada com pasta de dente 68 RDA (Colgate total 12 Clean Mint, Colgate- Palmolive Company, São Paulo, SP, Brasil) e água destilada para imergir os espécimes durante a escovação. Após a finalização dos ciclos, as amostras foram lavadas em banho ultrassônico com água destilada por 15 minutos e secas em temperatura ambiente, para que fossem feitas as leituras pós-teste no Rugosímetro.

Figura 4- Máquina de escovação simulada

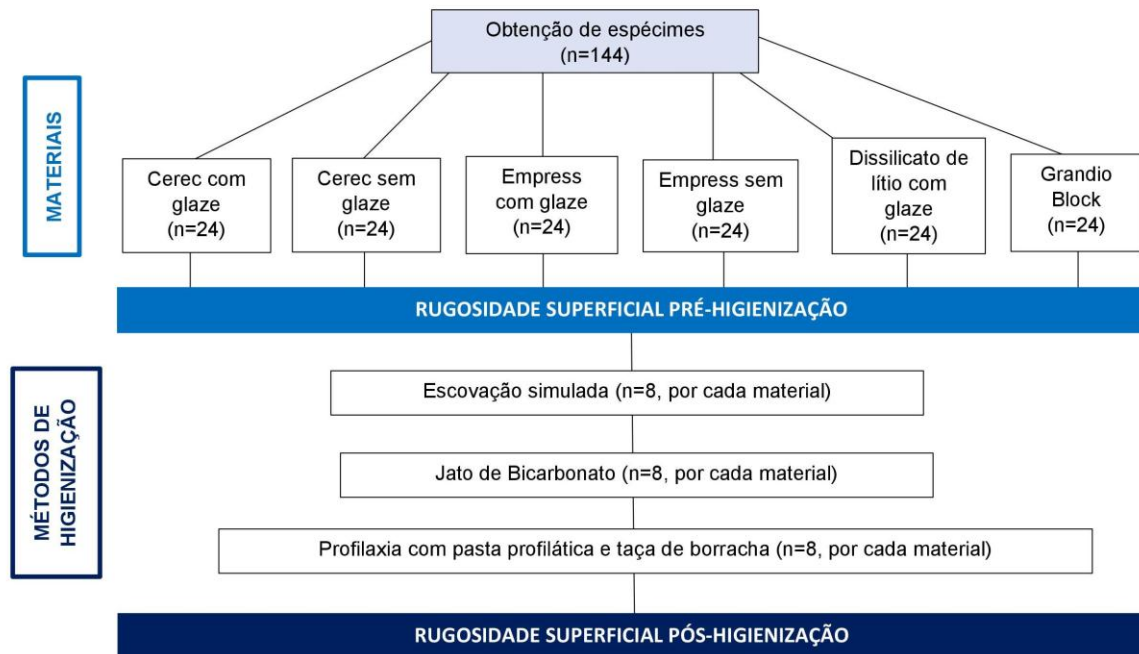


Fonte: Elaboração própria.

A execução de toda metodologia aplicada nesta pesquisa foi feita por um único operador devidamente calibrado.

Uma síntese da metodologia empregada pode ser observada na Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma do estudo



Fonte: Elaboração própria.

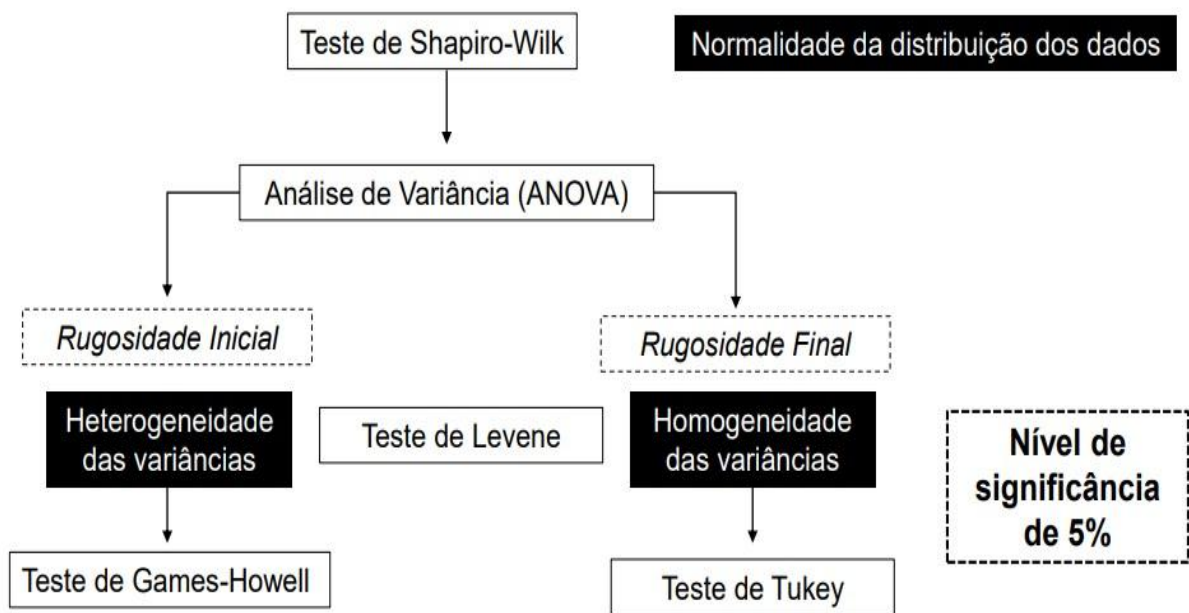
4.1 Análise Estatística

Os materiais foram divididos em dois grupos: **Grupo I**, com rugosidade inicial mais baixa, e **Grupo II**, com rugosidade inicial mais alta, os quais diferem-se pelo glaze. Essa subdivisão natural, ditada somente pela observação dos dados, permitiu a realização de análises mais eficientes, sem acrescentar complexidade desnecessária. Em vista disso, para estudar o efeito dos métodos de higienização sobre a rugosidade inicial: Escovação Simulada (H1), Jato de Bicarbonato de Sódio (H2) e Profilaxia com taça de borracha e pasta profilática (H3), optou-se pela avaliação da variação percentual de rugosidade. (APÊNDICE)

O procedimento da análise de variância foi empregado para a avaliação de rugosidade inicial entre os materiais, complementada por comparações múltiplas das médias pelo teste de Games-Howell, apropriado devido à heterogeneidade de variâncias. Em seguida, utilizou-se a análise de variância para a avaliação de variação percentual de rugosidade após a aplicação de métodos de higienização.

Esta última foi complementada por comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey, já que ficaram comprovados a homogeneidade de variâncias e a normalidade dos resíduos, respectivamente, pelos testes de Levene e Shapiro-Wilk. Adotou-se o nível de significância de 5% para a tomada de decisão (Figura 6).

Figura 6- Esquema na Análise Estatística



Fonte: Elaboração própria

5 RESULTADOS

Na Tabela 1 são mostradas as médias e desvios padrão de rugosidade inicial, isto é, antes da profilaxia, relativas aos materiais: Cerec sem glaze (M1), Cerec com glaze (M1g), Empress sem glaze (M2), Empress com glaze (M2g), Emax com glaze (M3) e Grandio Blocs (M4). As médias e desvios padrão da variação percentual de rugosidade, calculadas por: $(\text{rugosidade após profilaxia}/\text{rugosidade inicial} - 1)100\%$, estão também na Tabela 1. Média positiva indica porcentagem de aumento de rugosidade com a higienização e média negativa, ao contrário, indica a porcentagem de diminuição de rugosidade. Há também a possibilidade de não diferir significativamente de zero, ou seja, a rugosidade se manter, em média, sem alteração com a higienização.

Em relação à rugosidade inicial, as análises de variância apontaram diferenças entre os materiais, tanto do grupo I como do grupo II ($p < 0,001$). Pela aplicação do teste de Games-Howell pode-se estabelecer, quanto às médias iniciais de rugosidade, Grupo I: $(M1=M4) < M2$ e Grupo II: $M3 < M1g < M2g$. Essas classificações não importam para a avaliação dos métodos de higienização devido à utilização de porcentagens de variação, em vez da mudança absoluta.

Quanto aos métodos de higienização, os materiais têm pouca influência, exceto o aumento maior de rugosidade (38,4% e 25,3%) de M1 e M4 com H2 no Grupo I e diminuição maior (13,5%) de M2g com H3 no Grupo II. De modo geral, no Grupo I, de rugosidades menores, com H1 a rugosidade aumentou, com médias percentuais próximas de zero, com H2 os aumentos foram realmente importantes e com H3 pode-se esperar diminuição da rugosidade, mais acentuada com o material M4. Por outro lado, no Grupo II, de rugosidades maiores, exceto em dois casos positivos, mas próximos de zero, ocorreram sempre diminuição de rugosidade com a higienização.

Tabela 1 – Média (desvio padrão) de rugosidade inicial e de variação percentual em relação à inicial (negativa: diminuição e positiva: aumento de rugosidade) após a aplicação do método de higienização

| Material | Inicial | Método de higienização | | |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | H1 | H2 | H3 |
| Grupo I | | | | |
| M1 | 0,14 (0,024) ^α | 4,8 (12,8) ^{Aa} | 38,4 (15,8) ^{Bb} | -7,4 (10,8) ^{Aa} |
| M2 | 0,16 (0,034) ^β | 1,1 (11,2) ^{Aab} | 15,5 (6,5) ^{Ab} | -7,2 (14,6) ^{Aa} |
| M4 | 0,12 (0,016) ^α | 8,6 (10,6) ^{Ab} | 25,3 (11,4) ^{ABb} | -17,5 (8,6) ^{Aa} |
| Grupo II | | | | |
| M1g | 0,44 (0,078) ^β | -5,6 (8,7) ^{Aab} | -14,1 (4,7) ^{Aa} | 1,6 (4,3) ^{Bb} |
| M2g | 0,68 (0,061) ^γ | -8,6 (6,8) ^{Aa} | -11,3 (4,9) ^{Aa} | -13,5 (4,1) ^{Aa} |
| M3 | 0,39 (0,034) ^α | -1,0 (9,1) ^{Aa} | -4,9 (5,0) ^{Aa} | 1,1 (3,5) ^{Ba} |

Notas: 1) As comparações foram realizadas separadamente para os Grupos I e II. 2) Médias acompanhadas de letras iguais, maiúsculas (ou gregas) na coluna ou minúsculas na linha, não são significativamente diferentes pelo teste Games-Howell(entre materiais) e pelo teste de Tukey(variação percentual) ($p>0,05$).

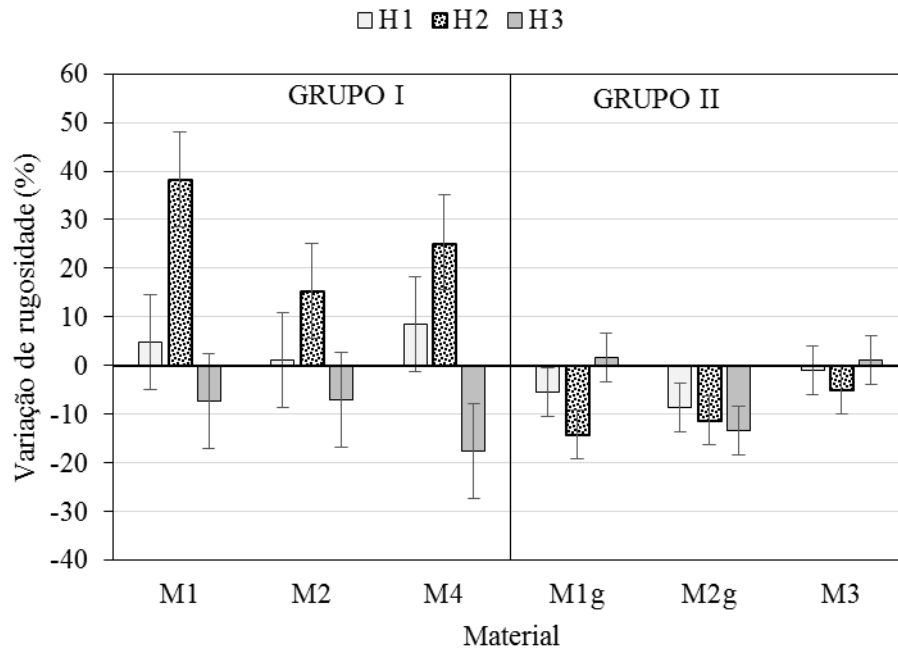
Materiais – M1: CEREC sem glaze, M2: EMPRESS sem glaze, M4: GRANDIO BLOCS, M1g: CEREC com glaze, M2g: EMPRESS com glaze e M3: EMAX com glaze.

Métodos de higienização – H1: Escovação Simulada; H2: Jato de Bicarbonato de Sódio e H3: Profilaxia com taça de borracha e pasta profilática.

Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 7 estão representadas graficamente as médias amostrais de variação percentual de rugosidade pela aplicação de métodos de higienização, juntamente com intervalos de confiança de 95% para as médias populacionais. Esses intervalos foram construídos com desvios padrão sugeridos pelas análises de variância relativas aos grupos I e II. Além de estimar a precisão sobre as médias, eles, ao cruzar a linha de porcentagem igual a zero, sugerem para quais delas não se pode descartar a hipótese de igualdade entre as médias de rugosidade inicial e após a higienização.

Figura 7 – Médias amostrais (colunas) de variação percentual de rugosidade pela aplicação de métodos de higienização (H1: Escovação Simulada; H2: Jato de Bicarbonato de Sódio e H3: Profilaxia com taça de borracha e pasta profilática) e intervalos de confiança de 95% para as médias populacionais (barras verticais), de acordo com o material empregado (M1: CEREC sem glaze, M2: EMPRESS sem glaze, M4: GRANDIO BLOCS, M1g: CEREC com glaze, M2g: EMPRESS com glaze e M3: EMAX com glaze)



Fonte: Elaboração própria.

6 DISCUSSÃO

Os efeitos de diferentes métodos de higienização sobre a rugosidade de superfície em diferentes materiais restauradores CAD/CAM foram investigados neste estudo. Foi observado que os materiais estudados diferem entre si quanto à rugosidade superficial inicial e que esta sofre alterações dos métodos de higienização na maioria dos materiais. Deste modo, as duas hipóteses nulas foram totalmente rejeitadas.

Dentre os métodos de higienização, a escovação é o fator primário que afeta a rugosidade de superfície e o brilho das restaurações¹³. Neste trabalho a escovação foi simulada em um período de cinco anos. Considerando a metodologia aplicada, os valores de rugosidade aumentaram, mesmo com médias percentuais próximas de zero, para os três materiais do grupo I. Já em relação ao grupo II, os valores de rugosidade de superfície diminuíram após a escovação. Uma das possíveis explicações para este efeito baseia-se na aplicação do glaze sob os materiais. O glaze tem uma função importante sobre as superfícies de cerâmicas vítreas. Ele contribui para que essas superfícies estejam mais lisas, pois selam defeitos e reduzem a concentração de tensões. Em um estudo, os autores ressaltaram que a maioria dos blocos CAD/CAM, sejam compósitos resinosos ou cerâmicos, são comparáveis em relação à rugosidade e ao brilho após a escovação simulada³⁴.

As restaurações indiretas confeccionadas com os materiais utilizados nesta pesquisa estão sujeitas a interação da escova de dente e dentífrico. Durante a escovação, a pasta de dente é diluída pela saliva de maneira rápida. Porém, em um estudo in vitro, este efeito é simulado diluindo o dentífrico com água. Contudo, as propriedades da saliva (proteínas específicas e íons), as quais podem diminuir o efeito agressivo da escova, não podem ser simuladas. Um dos efeitos provocados pela escovação está relacionado com a carga colocada sob a ação da escova. O valor do índice de abrasividade ou RDA (Abrasão Relativa da Dentina) de um dentífrico é um fator a ser considerado. Quanto maior for este valor, maior será o efeito abrasivo, aumentando os valores de rugosidade superficial, bem como o desgaste do material restaurador. Ressaltando que o RDA do dentífrico (68 RDA) utilizado no presente trabalho é um índice de baixa abrasividade, o que é o

desejável e também tem menor agressão sobre os tecidos duros (esmalte e dentina) e sobre os materiais restauradores.

Em relação aos métodos clínicos de higienização, jato de bicarbonato de sódio e profilaxia com taça de borracha e pasta profilática, os quais foram realizados, simulando apenas um atendimento clínico em uma única sessão, podem-se observar os aumentos mais importantes de rugosidade após o uso do jato de bicarbonato para os materiais do grupo I. Em contra partida, para os materiais do grupo II os valores de rugosidade diminuíram, não apresentando diferenças estatisticamente significantes. Uma justificativa para essa diminuição do efeito abrasivo nos materiais do grupo II é a presença da camada de glaze, a qual pode de certa forma, proteger a superfície cerâmica frente às agressões das partículas abrasivas do pó de bicarbonato de sódio. Sendo mais uma vez destacada a importância do selamento da superfície das restaurações confeccionadas com materiais cerâmicos.

Vários abrasivos para polimento a ar foram desenvolvidos como alternativas ao pó de bicarbonato de sódio. Existem pós indicados para o polimento a ar que apresentam o tamanho das partículas cerca de 4 vezes menores que as do bicarbonato de sódio, os quais proporcionam superfícies com menores rugosidades, em razão da baixa abrasividade^{37,38}. Autores afirmam que as alterações que ocorrem na rugosidade superficial após a limpeza com aparelhos a ar podem estar relacionadas a vários fatores. Não só o tipo de abrasivo utilizado, mas também o tamanho, forma e dureza dessas partículas, a pressão de água e ar, tempo, distância e angulação da aplicação, bem como a superfície a ser tratada^{39, 37}. Faz-se necessário um repolimento com pastas finas das superfícies submetidas ao tratamento com o jato de bicarbonato, a fim de promover uma melhor lisura dessas superfícies⁴⁰.

A profilaxia com taça de borracha e pasta profilática favoreceu a diminuição da rugosidade dos materiais do grupo I, destacando a redução mais acentuada no Grandio Blocs. Os três materiais deste grupo não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Para os materiais com glaze, grupo II, a ação deste método clínico de higienização contribuiu para a diminuição dos valores de rugosidade, mesmo em dois casos onde os valores percentuais foram positivos, mas, estão próximos de zero. O comportamento mais acentuado do material M2g após a profilaxia pode estar relacionado ao protocolo de queima do glaze aplicado a

superfície das amostras avaliadas. Tal hipótese é mencionada em um estudo que avaliou o efeito de repetidos processos de queima na rugosidade de superfície de materiais cerâmicos, concluindo que houve diminuição da rugosidade conforme aumentava-se o número de queimas⁴¹. Este resultado está de acordo com a conclusão de outro trabalho, no qual os autores afirmam que aumentar o tempo ou número de ciclos de glazeamento também diminui a rugosidade¹. Vale ressaltar que a taça de borracha juntamente com a pasta profilática contribuiu para um alisamento das superfícies, pois o carbonato de cálcio presente nesta pasta apresenta um grau de abrasividade capaz de polir a superfície tratada.

Este estudo *in vitro* apresenta algumas limitações. Os parâmetros avaliados, tais como, as escovas utilizadas e a quantidade de ciclos, não são capazes de simular a dinâmica do ambiente bucal, como variação de PH, forças mastigatórias, saliva e colonização bacteriana. Além disso, a superfície plana e uniforme dos espécimes utilizados pode não retratar os contornos das coroas cerâmicas, por exemplo. Entretanto, não há nenhum protocolo padronizado que simule o ambiente oral fisiológico. Além disso, os demais métodos de higienização empregados buscaram seguir os protocolos feitos clinicamente, visando aproximar os resultados daqueles obtidos em estudos clínicos, os quais são necessários para elucidar os efeitos destes métodos de higienização sobre as propriedades mecânicas e superficiais de materiais restauradores indiretos.

A realização de estudos de rugosidade superficial *in vitro* é importante para ajudar o cirurgião dentista a entender o comportamento clínico dos diferentes métodos de higienização na superfície dos materiais restauradores escolhidos para esta pesquisa, e desta maneira conseguir indicar o método de higienização mais adequado aos seus pacientes. Acredita-se que seja de suma importância um exame clínico prévio ao tratamento profilático. Diante de restaurações as quais não recebem ou não receberam glaze, é preciso ter muita cautela ao indicar a profilaxia com jato de bicarbonato. Pode-se sugerir que seja feita uma associação de técnicas (jato de bicarbonato+ taça de borracha e pasta profilática) para proteger a integridade das superfícies das restaurações, favorecendo uma melhor lisura das mesmas.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados verificados no presente estudo, pode-se concluir que:

- entre os materiais com aplicação de glaze, a cerâmica de dissilicato de lítio é a que apresenta menor valor de rugosidade inicial;
- os métodos de higienização empregados foram capazes de promover alterações na rugosidade superficial dos materiais CAD-CAM;
- aplicação de jato de bicarbonato aumentou significativamente a rugosidade superficial de materiais CAD-CAM sem aplicação de glaze e a realização de profilaxia com pasta profilática e taça de borracha foi capaz de reduzir a rugosidade nestes materiais;

REFERÊNCIAS*

1. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips materiais dentários. 11^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
2. Della Bona A, Shen C, Anusavice KJ. Work of adhesion of resin on treated lithia disilicate-based ceramic. *Dent Mater.* 2004; 20(4): 338-44.
3. Craig RG, Powers JM. Materiais dentários restauradores. 11^a ed. São Paulo: Santos; 2004.
4. Anusavice KJ. Phillips' science of dental materials St. Louis: Elsevier; 2013.
5. Höland W, Schweiger M, Watzke R, Peschke A, Kappert H. Ceramics as biomaterials for dental restoration. *Expert Rev Med Devices.* 2008; 5: 729-45.
6. Guess PC, Schulthesis S, Bonfante EA, Coelho PG, Ferencz IL, Silva NRFA. All- Ceramic Systems: laboratory and clinical performance. *Dent Clin North Am.* 2011; 55(2):333-52.
7. Voco. Grandio blocs Bloco CAD/CAM de compósito nano-híbrido. 2018. Disponível em: <https://www.voco.dental/br/produtos/restaura%C3%A7%C3%B5es-indiretas/cad-cam-material/grandio-blocs>
8. Pérez CC, Vargas JAD. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revision. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2010; 22(1): 88-108.
9. Neder DRN. Sistema CAD/CAM em próteses sobre implante [Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Implantodontia]. Brasília: Instituto de Ciências da Saúde; 2011.
10. Teughels W, Van Assche N, Sliepen I, Quirynen M. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(2): 68-81.
11. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997; 13(4): 258-69.
12. Busscher HJ, Rinastiti M, Siswomihardjo W, Vander Mei HC. Biofilm formation on dental restorative and implant materials. *J Dent Res.* 2010; 89(7): 657-65.
13. Prakki A, Araujo PA, Navarro MFL, Mondelli J, Mondelli RFL. Effect of toothbrushing of pH- cycled resin cements and indirect restorative materials. *Quintessence Int.* 2007; 38(4): 544-54.
14. Chrambrone LA, Antonneli RH, Lascala NT. Estudo clínico comparativo da remoção da placa bacteriana supragengival com taça de borracha versus Profident- avaliação da eficiência e receptividade dos métodos. *Rev Paul Odontol.* 1988; 10(5): 47-53.
15. Vermilya SG, Prasanna MK, Agar JR. Effect of ultrasonic cleaning and air polishing on porcelain labial margin restorations. *J Prosthet Dent.* 1994; 71(5): 447-52.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

16. Gherlone E, Mandelli F, Capparè P, Pantaleo G, Traini T, Ferrini F. A 3 years retrospective study of survival for zirconia-based single crowns fabricated from intraoral digital impressions. *J Dent*. 2014 42(9): 1151-5.
17. Amoroso A P, Ferreira MB, Torcato LB, Pellizzer EP, Mazaro JVQ, Gennari Filho H. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. *Rev Odontol Araçatuba*. 2012; 33(2): 19-25.
18. Neis CA, Albuquerque NL, Albuquerque IS, Gomes E A, Souza-Filho C B, Feitosa V P. Surface treatments for repair of feldspathic, leucite and lithium disilicate-reinforced glass ceramics using composite resin. *Braz Dent J*. 2015; 26(2): 152-5.
19. Raposo LHA, Davi LR, Simamoto Júnior PC, Neves FD, Soares PV, Simamoto VRN, et al. Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. *Pro-odonto prótese e dentística*. 2ªed. São Paulo: Artmed; 2014. p.9-74.
20. McLean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *Br Dent J*. 1965; 119(6) : 251-67.
21. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Philips materiais dentários*. Rio de Janeiro: Elsevier;2013.
22. Garcia FRL, Consani S, Cruz PC, Pires de Souza FCP. Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas. *Rev Gaúcha Odontol*. 2011; 59: 67-73.
23. Zogheib LV, Bona AD, Kimpara ET, McCabe J F. Effect of hydrofluoric acid etching duration on the roughness and flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. *Braz Dent J*. 2011; 22(1):45-50.
24. Vechiato Filho AJ. Análise da superfície de cerâmicas de dissilicato de lítio após imersão em soluções ácidas e a base de flúor [Dissertação de Mestrado]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2014.
25. Silva FJA. Avaliação dos efeitos de soluções alimentares e escovação na rugosidade de superfície, microdureza Vickers e estabilidade de cor de uma cerâmica vítrea de dissilicato de lítio CAD/CAM [Dissertação de Mestrado]. Fortaleza: Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará; 2017.
26. Contreras LPC. Cerâmicas feldspáticas estratificadas e em blocos CAD/CAM: avaliação da topografia superficial, formação de biofilme inicial e viabilidade celular [Dissertação de mestrado]. São José dos Campos: Instituto de Ciência e Tecnologia da UNESP; 2017.
27. Anil N, Bolay S. Effect of toothbrushing on the materials loss, roughness, and color intrinsically and extrinsically stained porcelain used in material ceramic restorations: an in vitro study. *Int J Prosthodont*. 2002; 15(5): 483-7.
28. Heintze SD, Forjanic M. Surface roughness of different dental materials before and after simulated toothbrushing in vitro. *Oper Dent*. 2005; 30(5): 617-26.
29. Pereira SMB. Efeito da escovação associada a dentífrico branqueador na degradação superficial e formação de biofilme em materiais cerâmicos [Dissertação de mestrado]. São José dos Campos: Instituto de Ciência e Tecnologia da UNESP; 2007.
30. Sugiyama T, Kameyama A, Enokuchi T, Haruyama A, Chiba A, Sugiyama S, et al. Effect of professional dental prophylaxis on the surface gloss and roughness of CAD/CAM restorative materials. *J Clin Exp Dent*. 2017; 9(6):772-8.

31. Salami D, Luz MA. Effect of prophylactic treatments on the superficial roughness of dental tissues and of two esthetic restorative materials. *Pesq Odontol Bras.* 2003; 17(1): 63-8.
32. De Goes MF, Murillo-Gómez F, Lima RBW, Sartori CG. Effect of air polishing procedure with glycine and bicarbonate powders on glass ceramic and composite resin surfaces. *Int J Dent Oral Health.* 2016; 2(5): 1-6.
33. Soygun K, Ozer A, Bolayir G. Investigations on the effects of mouthrinses on the colour stability and surface roughness of different dental bioceramics. *J Adv Prosthodontics.* 2017; 9 (3): 200-7.
34. Kamonkhantikul K, Arksornnukit M, Lauvahutanon S, Takahashi H. Toothbrushing alters the surface roughness and gloss on composite resin CAD/CAM blocks. *Dent Mater J.* 2016; 35(2): 225-32.
35. Sen N, Tuncelli B, Göller G. Surface deterioration on monolithic CAD/CAM restorative materials after artificial abrasive toothbrushing. *J Adv Prosthodont.* 2018; 10:271-8.
36. Ursi WJS. Avaliação do brilho, rugosidade e integridade da superfície de cerâmicas odontológicas após o polimento, abrasão por escovação e repolimento das superfícies [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia da UNICAMP; 2011.
37. Petersilka GJ. Subgingival air polishing in the treatment of periodontal biofilm infections. *Periodontol 2000.* 2011; 55: 124-42.
38. Barnes CM, Covey D, Watanabe H, Simech B, Schulte JR, Chen H. An in vitro comparison of the effects of various air polishing powders on enamel and selected esthetic restorative materials. *J Clin Dent.* 2014; 25(4):76-87.
39. Petersilka GJ, Bell M, Häberlein I, Mehl A, Hickel R, Flemming T F. In vitro evaluation of novel low abrasive air polishing powders. *J Clin Periodontol.* 2003; 30(1):9-13.
40. Galloway SE, Pashley DH. Rate of removal of root structure by the use of the prophy-jet device. *J Periodontol.* 1987; 58 (7): 464-9.
41. Gonuldas F, Yilmaz K, Ozturk C. The effect of repeated firings on the color change and surface roughness of dental ceramics. *J Adv Prosthodont* 2014; 6:309-16.

APÊNDICE

Tabela A1 – Sumário da análise de variância de rugosidade inicial mais baixa (Materiais: M1, M2 e M4).

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Média quadrática | F | p |
|-------------------|--------------------|------------------|-------|----------|
| Material | 2 | 0,0107 | 15,93 | <0,001 * |
| Resíduo | 69 | 0,0007 | | |

* significativo ao nível de 5%

Notas: 1) Homogeneidade de variâncias: $p= 0,025$ (Teste de Levene). 2) Normalidade dos resíduos: $p= 0,265$ (Teste de Shapiro-Wilk). 3) O resultado de comparações múltiplas de médias de material está resumido na Tabela 1.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela A2 – Sumário da análise de variância de rugosidade inicial mais baixa (Materiais: M1g, M2g e M3).

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Média quadrática | F | p |
|-------------------|--------------------|------------------|--------|----------|
| Material | 2 | 0,5802 | 158,34 | <0,001 * |
| Resíduo | 69 | 0,0037 | | |

* significativo ao nível de 5%

Notas: 1) Homogeneidade de variâncias: $p= 0,007$ (Teste de Levene). 2) Normalidade dos resíduos: $p= 0,145$ (Teste de Shapiro-Wilk). 3) O resultado de comparações múltiplas de médias de material está resumido na Tabela 1.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela A3 – Sumário da análise de variância sobre a variação percentual de rugosidades mais baixas (Materiais: M1, M2 e M4).

| Fonte de variação | Graus de Liberdade | Média quadrática | F | p |
|-------------------|--------------------|------------------|-------|----------|
| Material | 2 | 497,45 | 3,65 | 0,032 * |
| Higienização | 2 | 8321,61 | 61,11 | <0,001 * |
| Interação | 4 | 477,68 | 3,51 | 0,012 * |
| Resíduo | 63 | 136,18 | | |

* significativo ao nível de 5%

Notas: 1) Homogeneidade de variâncias: $p= 0,098$ (Teste de Levene). 2) Normalidade dos resíduos: $p= 0,520$ (Teste de Shapiro-Wilk). 3) O resultado de comparações múltiplas de médias da interação está resumido na Tabela 1.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela A4 – Sumário da análise de variância sobre a variação percentual de rugosidades mais altas (Materiais: M1g, M2g e M3).

| Fonte de variação | Graus de Liberdade | Média quadrática | F | p |
|-------------------|--------------------|------------------|-------|----------|
| Material | 2 | 546,08 | 15,20 | <0,001 * |
| Higienização | 2 | 280,79 | 7,82 | 0,001 * |
| Interação | 4 | 167,42 | 4,66 | 0,002 * |
| Resíduo | 63 | 35,92 | | |

* significativo ao nível de 5%

Notas: 1) Homogeneidade de variâncias: $p= 0,090$ (Teste de Levene). 2) Normalidade dos resíduos: $p= 0,523$ (Teste de Shapiro-Wilk). 3) O resultado de comparações múltiplas de médias da interação está resumido na Tabela 1.

Fonte: Elaboração própria.

Não autorizo a publicação deste trabalho pelo prazo de 2 anos após a data de defesa.

(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 01 de Março de 2019.

Camila Lebre de Castro