

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Kelly Cristina Mendes Ligeiro

**Pode a pigmentação extrínseca de cerâmicas odontológicas causar
significativas alterações na rugosidade e no acúmulo de biofilme?**

Governador Valadares

2022

Kelly Cristina Mendes Ligeiro

Pode a pigmentação extrínseca de cerâmicas odontológicas causar significativas alterações na rugosidade e no acúmulo de biofilme?

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Alessandro Pieri

Coorientador: Prof. Dr. Jean Soares Miranda

Governador Valadares

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ligeiro, Kelly Cristina Mendes.

Pode a pigmentação extrínseca de cerâmicas odontológicas causar significativas alterações na rugosidade e no acúmulo de biofilme? / Kelly Cristina Mendes Ligeiro. -- 2022.

24 p.

Orientador: Fábio Alessandro Pieri

Coorientador: Jean Soares Miranda

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2022.

1. Cerâmica. 2. Pigmentação. 3. Rugosidade. 4. Biofilme. I. Pieri, Fábio Alessandro, orient. II. Miranda, Jean Soares, coorient. III. Título.

Kelly Cristina Mendes Ligeiro

Título: Pode a pigmentação extrínseca de cerâmicas odontológicas causar significativas alterações na rugosidade e no acúmulo de biofilme?”.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 8 (oito) de agosto de 2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. D.Sc. Fábio Alessandro Pieri – Orientador(a)

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



P/ Sandro Basso Bitencourt

Prof. D.Sc. Sandro Basso Bitencourt

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



P/ Marco Vinício Bitencourt

Prof. Marco Vinício Siqueira Junior

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em quem busco forças para seguir adiante. Sou grata por me iluminar e colocar pessoas especiais em meu caminho, sem as quais eu não chegaria até aqui.

Ao meu orientador, professor Fábio Alessandro Pieri, que me acompanhou desde as monitorias e a iniciação científica até esse TCC. Obrigada pela orientação e ensinamentos.

Agradeço profundamente meu coorientador, professor Jean Soares Miranda, que também me acolheu nesse trabalho. Pelas suas correções e soluções aos meus inúmeros e-mails e até pelas chamadas de atenção que, sem dúvida, me fizeram crescer e hoje tê-lo como referência. Admiro e agradeço por toda paciência nesse período.

Ao meu trio de faculdade, Daniele e Augusto, que tornaram o período de graduação mais leve.

À Pollyana, Brenda, Matheus e Ranam, que estiveram sempre aconselhando e me incentivando de alguma forma.

Aos professores Gabriel, Mariane, Mônica, Mabel e Rose, pela empatia e ajuda que foram fundamentais para que eu permanecesse na graduação.

E a todas pessoas que contribuíram nesse trabalho, direta ou indiretamente, meu agradecimento.

RESUMO

As restaurações de cerâmicas monolíticas CAD/CAM são fresadas a partir de blocos monocromáticos, que geralmente necessitam de uma caracterização/pigmentação extrínseca, conhecida popularmente como maquiagem. No entanto, desconfia-se que essa técnica pode alterar a topografia do material cerâmico. Visto isso, esse estudo teve o objetivo de revisar a literatura acerca de possíveis alterações na superfície de cerâmicas odontológicas, como rugosidade e formação de biofilme, após a aplicação da maquiagem. Foi então adotada a estratégia PICO para realização dessa revisão literária: incluídos estudos laboratoriais cuja população (P) foi composta de cerâmicas odontológicas, que tiveram como intervenção (I) a aplicação de “maquiagem/caracterização extrínseca” e/ou glaze, comparados (C) a cerâmicas sem maquiagem e/ou glaze e sendo o desfecho (O – *outcome*) a observação das propriedades superficiais. Foi utilizado os bancos de dados Pubmed, Medline, Web of Science, Scopus, LILACS, Scielo e na literatura cinzenta no período de janeiro e fevereiro de 2022. Foram excluídos casos clínicos, estudos in vivo, revisões de literatura ou estudos que não atenderam aos critérios PICO. Com isso, conclui-se que a maquiagem e/ou glaze utilizados para caracterização de restaurações dentárias monolíticas em cerâmicas podem causar um aumento da rugosidade de superfície e da adesão bacteriana a superfície da mesma.

Palavras-chave: Cerâmica. Pigmentação. Rugosidade. Biofilme.

ABSTRACT

CAD/CAM monolithic ceramic restorations are milled from monochromatic blocks, which generally require extrinsic characterization/pigmentation, popularly known as stain. However, it is suspected that this technique can change the topography of the ceramic material. In view of this, this study aimed to review the literature about possible changes in the surface of dental ceramics, such as roughness and biofilm formation, after stain application. The PICO strategy was then adopted to carry out this literary review: laboratory studies were included whose population (P) was composed of dental ceramics, which had as intervention (I) the application of “stain/extrinsic characterization” and/or glaze, compared (C) to ceramics without stain and/or glaze and the outcome (O) being the observation of the surface properties. Pubmed, Medline, Web of Science, Scopus, LILACS, Scielo and gray literature databases were used between January and February 2020. Clinical studies, in vivo studies, literature cases or studies that did not meet the PICO criteria were excluded. With this, it is concluded that the makeup and/or glaze used to characterize monolithic dental restorations in ceramics can cause an increase in surface roughness and bacterial adhesion to the surface of the same.

Keywords: Ceramics. Pigmentation. Roughness. Biofilm.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	METODOLOGIA.....	9
3	RESULTADOS	10
4	DISCUSSÃO.....	19
5	CONCLUSÃO.....	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

A odontologia evolui ao longo dos anos, progresso esse visto principalmente com o surgimento de novos materiais restauradores indiretos, trazendo uma estética cada vez mais aliada a uma adequada resistência mecânica (BAYNE *et al.*, 2019; HÖLAND *et al.*, 2009; ZHANG *et al.*, 2016). Nesse cenário, a tecnologia vem permitindo que os materiais restauradores apresentem boa longevidade (BAYNE *et al.*, 2019; HÖLAND *et al.*, 2009). Höland *et al.* (2009) ressaltam as cerâmicas como materiais promissores nos últimos anos, sendo que o processamento dessas cerâmicas pela tecnologia Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) permite o adequado assentamento de uma peça restauradora obtida através de uma rápida fresagem, com acabamento facilitado o que pode resultar em um curto período entre o escaneamento e a instalação das próteses (HÖLAND *et al.*, 2009; ZHANG *et al.*, 2016).

No entanto, as restaurações de cerâmicas CAD/CAM são fresadas a partir de blocos monocromáticos, que geralmente necessitam de uma caracterização extrínseca, uma vez que não mimetizam um dente natural perfeitamente (KANAT-ERTÜRK, 2020; SUBASI *et al.*, 2014; ZHANG *et al.*, 2016). A utilização de pigmentos, clinicamente conhecido como maquiagem, e glaze sobre uma peça monolítica vem sendo preferida quando comparada à de estratificação de uma infraestrutura cerâmica, pois elimina o risco de delaminação da cerâmica de cobertura (KANAT-ERTÜRK, 2020; ZHANG *et al.*, 2016; ZHAO *et al.*, 2012; SUBASI *et al.*, 2014).

Na maioria das vezes, para que se atinja propriedades estéticas satisfatórias de uma restauração indireta, é necessário que várias queimas de pigmentos sejam realizadas no intuito de obter a melhor disposição de cor e contorno, o que pode alterar a resistência, a cor, a translucidez e a rugosidade do conjunto (CHO *et al.*, 2012; MIRANDA *et al.*, 2020a; SUBASI *et al.*, 2014). Além disso, estudos apontam que essa técnica pode alterar a topografia do material cerâmico (BITTAR *et al.*, 2019), elevando a rugosidade de superfície (MIRANDA *et al.*, 2020a) e contribuindo para o acúmulo de biofilme bacteriano (BARCELLOS *et al.*, 2022) e, conseqüentemente, inflamação periodontal (ALAO *et al.*, 2017; YUAN *et al.*, 2018).

Essas alterações na cerâmica podem implicar de forma negativa na longevidade da peça, uma vez que dentro da boca a cerâmica é exposta à temperatura bucal, diferentes pH, forças oclusivas, enzimas salivares, biofilme e o aumento de

rugosidade o que pode favorecer a colonização bacteriana e facilitar a degradação química (HABIB *et al.*, 2021; KERMANSHAHI, 2010; SUBASI *et al.*, 2014).

Diante da ausência de consenso na literatura sobre as vantagens e desvantagens da aplicação dessa maquiagem (stain) sobre as restaurações cerâmicas, ainda se faz necessário uma investigação sobre os efeitos dessa caracterização na formação de biofilme sob a cerâmica, biodegradação do material e aumento da rugosidade superficial, quando comparado a restaurações sem maquiagens. Portanto, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura acerca de possíveis alterações na superfície de cerâmicas odontológicas, como rugosidade e formação de biofilme, após a aplicação da maquiagem.

2 METODOLOGIA

Para realização dessa revisão literária foi adotada a estratégia PICO: sendo incluídos estudos cuja população (P) foi constituída de cerâmicas odontológicas; a intervenção (I) foi a aplicação de “maquiagem/caracterização extrínseca” e/ou glaze; a comparação (C) foi realizada com cerâmicas sem maquiagem e/ou glaze; e o desfecho (O – *outcome*) foi a observação das propriedades superficiais, como rugosidade, a colonização de bactérias e a formação de biofilme.

A estratégia de busca eletrônica foi aplicada por uma única pesquisadora (KCML) entre janeiro e fevereiro de 2022, utilizando as bases de dados Pubmed, Medline, Web of Science, Scopus, LILACS, Scielo e a literatura cinzenta com os seguintes descritores: “ceramic”, “ceramics”, “stain”, “stain and glaze”, “staining”, “biofilm”, “colony forming units”, “glazing”, “microbial”, “microbial adherence”, “bacterial adhesion” e “CAD/CAM”.

Após a busca nas bases de dados, os títulos e resumos obtidos foram organizados de forma padronizada em uma planilha do Google Planilhas (VERSÃO ONLINE, GOOGLE LLC, MOUNTAIN VIEW, CALIFÓRNIA, EUA) manualmente. Foram removidos os artigos duplicados e em seguida foi realizada a análise de títulos/resumo para selecionar os estudos com potencial de serem lidos na íntegra.

Foram incluídos estudos *in vitro* que analisavam cerâmicas odontológicas quanto à adesão microbiológica (formação de biofilme e colonização bacteriana) e/ou rugosidade. Foram excluídos casos clínicos, estudos *in vivo*, revisões de literatura ou estudos que não atenderam esses critérios.

Em um próximo momento, realizou-se a leitura completa de todos os artigos incluídos, selecionando os estudos de acordo com os critérios de elegibilidade propostos. Dados dos estudos incluídos na revisão foram extraídos a fim de caracterizar a análise descritiva. Foram registrados nas tabelas as seguintes informações: autor e ano do estudo, periódico, Qualis, localização que o estudo foi realizado, tipo de estudo, grupos de estudo, amostragem, os parâmetros de avaliação, tipo de cerâmica analisada, tipo de cepa bacteriana cultivada e resultados relevantes.

3 RESULTADOS

Durante a pesquisa, foram encontrados 218 artigos nas plataformas Pubmed, Medline, Web of Science, Scopus, LILACS, Scielo. Foram excluídos artigos duplicados e após a análise dos títulos e resumos, e 77 foram selecionados para leitura na íntegra. A seleção final contou com seis artigos e foi incluído um da literatura cinzenta.

Os dados obtidos após a leitura completa dos artigos selecionados encontram-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Artigos selecionados para essa revisão (autor, periódico, qualis, título, localidade do estudo, tipo de estudo, número de amostras por grupo, testes realizados e plataforma de busca encontrado).

Autor	Periódico	Qualis	Título	Localização que o estudo foi realizado	Amostragem	Parâmetros de avaliação	Plataforma
BARCELLOS et al., 2022	Saudi Dental Journal	A3	Effect of staining on the mechanical, surface and biological properties of lithium disilicate	Brasil	n = 20 por grupo	Perfilometria, teste de resistência à flexão biaxial, aderência microbiana (UFC), microscopia eletrônica de varredura.	SCOPUS
HABIB; ABOUSHELIB; HABIB, 2021	Journal of Esthetic and Restorative Dentistry	A3	Effect of chemical aging on color stability and	Egito	n = 6 por grupo	Teste de durabilidade química, avaliação de subprodutos	Web of Science, PUBMED

					surface properties of stained all-ceramic restorations				lixiviáveis, avaliação da mudança de cor e parâmetro de translucidez antes e após o envelhecimento, caracterização da superfície.	
MIRANDA <i>et al.</i>, 2020a	Journal of Esthetic Restorative Dentistry	of and	A3		Effect of staining and repeated firing on the surface and optical properties of lithium disilicate	Brasil	n = 20	por grupo	Análises de cor e translucidez, teste de rugosidade e dureza.	SCOPUS
CONTRERAS <i>et al.</i>, 2018	Operative Dentistry		A1		Effects of manufacturing and finishing techniques of feldspathic ceramics on surface topography, biofilm formation, and cell viability for human gingival fibroblasts	Brasil	n= 26	por grupo	Rigidez da superfície, energia livre de superfície, unidades formadoras de colônias, ensaio de Citotoxicidade, análise qualitativa (microscopia eletrônica de varredura e perfilometria óptica)	SCOPUS
KANG <i>et al.</i>, 2017	CERAMICS INTERNATIONAL		A1		Effect of polishing	Coreia do Sul	n = 20	por grupo	Rugosidade da superfície, adesão	Web of Science

				method on surface roughness and bacterial adhesion of zirconia porcelain veneer				bacteriana viabilidade bacteriana.	e	
VO et al., 2015	Journal Prosthetic Dentistry	of	A2	Adherence of Streptococcus mutans on lithium disilicate porcelain specimens	EUA	n = 17 grupo	por	Rugosidade superfície aderência bacteriana.	de e	SCOPUS
BRENTEL et al., 2011	Operative Dentistry		A1	Confocal laser microscopic analysis of biofilm on newer feldspar ceramic	Brasil	n= 24 grupo	por	Rugosidade superfície, ângulo de contato, biofilme dental inicial, microscopia confocal de varredura a Laser, morfologia da superfície cerâmica	da	SCOPUS

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Tabela 2: Informações relevantes de cada estudo selecionado (autor, grupos dos estudos, tipo de cerâmica analisada, tipo de cepa bacteriana cultivada e outros resultados relevantes).

Autor	Grupos de estudo	Tipo de cerâmica	Resultados Relevantes	Bactérias/Cepas
BARCELLOS et al., 2022	Oito grupos (n=20) de discos de dissilicato de lítio com a aplicação "maquiagem" (IPS e.max Ceram Shades, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e glaze (IPS e.max Ceram Glaze Liquid, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) nas amostras (NO - sem maquiagem; SG - maquiado) e procedimentos de envelhecimento (ctrl - sem envelhecimento; we - desgaste em carga de 30 N, 1,7 Hz , 300000 ciclos; bi - biodegradação por exposição ao biofilme microcosmo; bw - biodegradação + desgaste): NO-ctrl, NO-we, NO-bi, NO-bw, SG-ctrl, SG-we, SG-bi, and SG-bw.	Cerâmicas de dissilicato de lítio IPS e.max CAD (LTA3/ C14, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein)	Os procedimentos de coloração e glaze (SG) afetam a rugosidade da superfície: amostras não envelhecidas (NO-ctr e SG-ctr) apresentaram os menores valores de rugosidade superficial ($p < 0,001$), mas após o envelhecimento (we, bi ou bw), as amostras dos grupos SG apresentaram-se mais ásperas do que NO ($p < 0,001$). Os procedimentos de coloração e glaze afetam a aderência microbiana: o número de unidades formadoras de colônias foi maior para NO-bi, NO-bw, SG-ctrl, SG-bi e SG-bw. Já os menores valores foram observados para NO-ctrl.	Streptococcus mutans (UA 159)
HABIB; ABOUSHELIB; HABIB, 2021	Dois grupos (n=6) com: duas cerâmicas vítreas - Vitablocs Mark II e IPS Empress CAD, duas cerâmicas com conteúdo cristalino - dissilicato de lítio IPS e.max	Cerâmicas de vidro feldspáticas Vitablocs Mark II (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) e IPS Empress CAD (Ivoclar	A rugosidade média da superfície aumentou significativamente em todos os grupos maquidos com IPS Ivocolor stain ou Vita Akzent stain após o envelhecimento	Não analisou a aderência microbiana.

		<p>CAD e silicato de lítio Vita Suprinity, e duas cerâmicas de zircônia IPS e.max ZirCAD LT e IPS e.max ZirCAD MT Multi. The discs were stained using two universal stains; IPS Ivocolor stain or Vita Akzent stain.</p>	<p>Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein); Cerâmicas de dissilicato de lítio IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) e Vita Suprinity (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha); Cerâmicas de zircônia IPS e.max ZirCAD LT (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) e IPS e.max ZirCAD MT Multi (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein).</p>	<p>químico (amostras béqueres contendo 10 ml de ácido acético a 4%), o que também foi confirmado na microscopia eletrônica de varredura.</p>	
MIRANDA et al., 2020a	et	<p>Nove grupos (n=20) de discos de dissilicato de lítio controle (CO) - sem maquiagem; caracterização de etapa única (SC) - cristalização e pigmentação queimadas juntas; e caracterização em dupla etapa (DC) - cristalização e pigmentação realizada em queimas separadas. As amostras foram submetidas a duas, quatro ou seis queimas, resultando em nove grupos: COII, COIV,</p>	<p>Cerâmicas de dissilicato de lítio IPS e.max CAD (LTA3/ C14, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein)</p>	<p>Os valores de rugosidade Ra indicaram diferenças devido ao tipo de caracterização (os grupos SC apresentaram-se mais rugosos) e número de queimas (quanto maior a quantidade de queimas, maior a rugosidade nos grupos CO e DC) (P < 0,01).</p>	<p>Não analisou a aderência microbiana.</p>

	COVI, SCII, SCIV, SCVI, DCII, DCIV e DCVI.			
CONTRERAS et al., 2018	Quatro grupos cerâmicos: duas cerâmicas (Vita VM9 - estratificada (ST); e Vita Blocs Mark II - CAD/CAM(CC)) com suas superfícies apenas polidas (p) ou glazeadas (g): STp, STg, CCp e CCg.	Cerâmicas feldspáticas Vitablocs Mark II (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) e VM9 (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha).	O polimento (borrachas diamantadas ceramisté + pasta de polimento) comparado ao tratamento com glaze spray resultou nos menores valores de rugosidade da superfície (Ra, p =0,015; RSm, p =0,049). As cerâmicas apenas polidas apresentaram menor aderência de <i>C albicans</i> . Já a colonização por estreptococos foi influenciada pelo tipo de tratamento de superfície.	<i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 35688), <i>Streptococcus sanguinis</i> (ATCC 10556) e <i>Candida albicans</i> (ATCC 18804).
KANG et al., 2017	Quatro grupos de cerâmica de zircônia Cercon base (Dentsply International, York, Pensilvânia, EUA): finalizadas com glaze apenas (Control), glaze + polimento fino (Glazed), glaze + polimento com Exa Cerapol (Cerapol), e glaze + polimento com kit de ajuste de porcelana Shofu (Shofu) . Núcleo de zircônia + folheado de porcelana (Lixado e polido com kit de ajuste de porcelana Shofu, pasta diamantada e	Cerâmicas de zircônia Cercon base (Dentsply International, York, Pensilvânia, EUA)	Houve diferenças significativas na rugosidade da superfície de acordo com o método de polimento e o material de superfície. Superfícies relativamente lisas foram encontradas nos grupos polidos, exceto o Shofu, enquanto o grupo apenas glazeado teve maior rugosidade. Houve diferenças significativas na adesão bacteriana de acordo com o método de polimento e o material de superfície: O	<i>Streptococcus mitis</i> (KTCT 5638)

	<p>vitrificada), Núcleo de zircônia + folheado de porcelana (Lixado e polido com Exa Cerapol), Núcleo de zircônia + folheado de porcelana (Lixado e polido com kit de ajuste de porcelana Shofu).</p>		<p>grupo Cerapol apresentou adesão bacteriana mínima com mais células mortas quando comparado aos outros grupos. Houve correlação positiva entre rugosidade superficial e adesão bacteriana na superfície de porcelana apenas glazeada, enquanto essa correlação foi negativa na superfície de zircônia do grupo Cerapol, mas não houve significância estatística, mas essas correlações não foram estatisticamente significante.</p>	
VO et al., 2015	<p>Quatro grupos de diferentes espécimes cerâmica foram testados: dissilicato de lítio prensado (Press), dissilicato de lítio fresado (CAD), dissilicato prensado + cerâmica de de fluorapatita para "maquiagem" (ZirPress/Ceram) e dissilicato prensado + glaze (Ceram Glaze).</p>	<p>Cerâmicas de dissilicato de lítio IPS e.max Press, IPS e.max CAD, IPS e.max ZirPress/Ceram, IPS e.max Press + Ceram Glaze Spray (todos - Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein).</p>	<p>Uma correlação significativa foi encontrada entre a rugosidade da superfície e a aderência bacteriana. Os resultados indicaram que diferentes tipos de dissilicato de lítio apresentaram diferenças significativas tanto para rugosidade superficial quanto para aderência bacteriana: as cerâmicas de dissilicato de lítio CAD e Press foram significativamente mais lisas e abrigaram menos bactérias do que o grupo</p>	<p>S mutans (UA159) - (S mutans Clarke)</p>

ZirPress/Ceram, que por sua vez ainda apresentou-se mais liso e exibiu menos aderência bacteriana do que o grupo Ceram Glaze. Os valores de rugosidade para cerâmicas CAD e Press foram significativamente menores do que para ZirPress/Ceram ($p < 0,05$), que também foram significativamente menores do que os de Ceram Glaze ($p < 0,05$). As unidades formadoras de colônias (UFCs) recuperadas das cerâmicas CAD e Press foram significativamente menores do que as do ZirPress/Ceram ($p < 0,05$), que também foram significativamente menores do que as do grupo Ceram Glaze ($p < 0,05$).

BRENTEL et al., 2011	<p>et Quatro grupos de cerâmica feldspática (VM7, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) com glaze (VITA Akzent 25 - Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha)- : G1- nenhum acabamento, além do glaze, foi feito e as superfícies vitrificadas permaneceram inalteradas</p>	<p>Cerâmica feldspática VM7 (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) vitrificadas com VITA Akzent 25 - Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha.</p>	<p>O G4 proporcionou uma superfície com características semelhantes a uma superfície cerâmica com glaze no que diz respeito à formação de biofilme (em situações que exijam o ajuste intraoral). Sendo G4 o grupo com uma superfície mais uniforme, embora essa superfície mais</p>	<p>Biofilme dental <i>in situ</i></p>
-----------------------------	--	---	---	---------------------------------------

(controle); G2: acabamento com ponta diamantada grossa nº 4138 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil); G3: acabamento com ponta diamantada grossa nº 4138 e polimento com pontas de borracha de silicone (KG Sorensen; lote nº 9232PM) e G4: acabamento com ponta diamantada grossa nº 4138 e polimento com pontas de borracha de silicone e disco de feltro impregnado com pasta à base de partículas de diamante (Diamond Excel, KG Sorensen).

lisa não atingisse a lisura do esmalte, devido à permanência de algumas irregularidades produzidas pelo diamante. Na análise da morfologia da superfície por microscopia eletrônica de varredura, indicou que o polimento realizado no G2 não foi suficiente para reproduzir características de superfície semelhantes ao glaze. G2 ainda apresentou os maiores valores de rugosidade. Já para o grupo G3 a rugosidade diminuiu significativamente. Essa redução foi ainda mais significativa após o polimento com ponta de borracha e disco de feltro (G4).

4 DISCUSSÃO

As restaurações indiretas em cerâmicas monolíticas são priorizadas atualmente por sua melhor propriedade mecânica e menor taxa de falhas quando comparado as cerâmicas estratificadas, porém ainda possuem limitações quanto à cor, pois normalmente são confeccionadas de um bloco monocromático que não mimetiza adequadamente a estética dentária natural, fazendo-se necessária então a pigmentação extrínseca dessas restaurações, conhecida clinicamente pelos dentista e técnicos em prótese dentária como “maquiagem” (MIRANDA *et al.*, 2020b). Essa, por sua vez, deve ser seguida da aplicação de um vidro de baixa fusão, o glaze, que dá o brilho final a restauração cerâmica e a protege da propagação de trincas (MIRANDA *et al.*, 2018). No entanto, a aplicação dessa nova camada (maquiagem e/ou glaze) gera algumas alterações das características superficiais do material, as quais são necessárias avaliar, como rugosidade (BARCELLOS *et al.*, 2022; HABIB; ABOUSHELIB; HABIB, 2021; KANG *et al.*, 2017; MIRANDA *et al.*, 2020a; VO *et al.*, 2015) e a conseqüente colonização bacteriana (BARCELLOS *et al.*, 2022; BRENTEL *et al.*, 2011; VO *et al.*, 2015).

Vários estudos vêm demonstrando que a aplicação da maquiagem tem sido associada ao aumento da rugosidade das cerâmicas (BARCELLOS *et al.*, 2022; HABIB; ABOUSHELIB; HABIB, 2021; MIRANDA *et al.*, 2020a; VO *et al.*, 2015). Do mesmo modo, a aplicação e queima do glaze também tem resultado em superfícies mais irregulares independentemente do tipo de cerâmica e marca comercial do vidro aplicado (BRENTEL *et al.*, 2011; CONTRERAS *et al.*, 2018; VO *et al.*, 2015). Entretanto, a realização de procedimentos de polimento pode tornar essas superfícies maquiadas e glazeadas mais lisas e diminuir aquela limitação causada pelo processo de pigmentação extrínseca (BRENTEL *et al.*, 2011; CONTRERAS *et al.*, 2018; KANG *et al.*, 2017). Kang *et al.* (2017), apontam que, dentre os diferentes protocolos para polimento das cerâmicas maquiadas, a utilização da ponta Exa Cerapol demonstrou melhores resultados, obtendo menor valor de rugosidade.

Deve-se lembrar também que essa rugosidade da superfície da cerâmica pode desempenhar um papel importante na aderência e colonização bacteriana as restaurações (BARCELLOS *et al.*, 2022; KANG *et al.*, 2017; VO *et al.*, 2015). Diferentes cepas bacterianas foram encontradas em maior quantidade nas cerâmicas maquiadas e/ou com glaze, quando comparadas a superfícies sem esses tratamentos,

independentemente do material cerâmico (BARCELLOS *et al.*, 2022; CONTRERAS *et al.*, 2018; HABIB; ABOUSHELIB; HABIB, 2021; KANG *et al.*, 2017; VO *et al.*, 2015). Para tentar prevenir essa colonização, Brentel *et al.* (2011) analisaram diversos protocolos de polimentos com ponta de borracha e observaram que a utilização de um disco de feltro impregnado com pasta diamantada, além do polimento com pontas de borracha de silicone, resultou em superfícies mais lisas e com menor contagem de biofilme.

Alguns estudos vêm buscando diversas técnicas alternativas para aplicação e queima de maquiagem e glaze, como a aplicação em passo único desses pigmentos e vidro, além de uma queima combinada dessa camada conjuntamente a cristalização da cerâmica (BARCELLOS *et al.*, 2022; MIRANDA *et al.*, 2020a; MIRANDA *et al.*, 2020b). Há ainda quem defenda um maior número de queimas da cerâmica maquiada (MIRANDA *et al.*, 2020a; MIRANDA *et al.*, 2020b) ou uma queima estendida (AURÉLIO *et al.*, 2018) da cerâmica para melhorar as propriedades superficiais (MIRANDA *et al.*, 2020a), além de curar as trincas e aumentar a resistência da restauração (AURÉLIO *et al.*, 2018; MIRANDA *et al.*, 2020b).

O presente estudo, apesar de analisar pesquisas laboratoriais de qualidade, vide os Qualis apresentados, apresenta diversas limitações por ser uma revisão de literatura que não incluiu estudos clínicos. Visto isso, mais estudos podem ser necessários para analisar a consequência da aplicação da maquiagem nessas cerâmicas, pois alguns outros estudos laboratoriais mostram outras alterações como de cor, translucidez e resistência a flexão (BARCELLOS *et al.*, 2022; BRENTTEL *et al.*, 2011; CONTRERAS *et al.*, 2018; HABIB; ABOUSHELIB; HABIB, 2021; MIRANDA *et al.*, 2020a; MIRANDA *et al.*, 2020b). Em razão disso, sabendo da aplicabilidade e grande utilização das restaurações monolíticas após o advento do CAD/CAM, é imprescindível que, além da realização do polimento, exista um cuidado com a maneira de aplicação da maquiagem cerâmica, a qual ainda não apresenta um protocolo totalmente estabelecido.

5 CONCLUSÃO

Com base nessa revisão de literatura pode-se concluir que a maquiagem e o glaze utilizados para pigmentação extrínseca de restaurações dentárias em cerâmicas monolíticas podem gerar um aumento da rugosidade de superfície e da adesão bacteriana a superfície caracterizada.

REFERÊNCIAS

ALAO, A. R.; STOLL, R.; SONG, X. F. et al. Fracture, roughness and phase transformation in CAD/CAM milling and subsequent surface treatments of lithium metasilicate/disilicate glass-ceramics. **Journal of the mechanical behavior of biomedical materials**, v. 74, p. 251–260, 2017.

AURÉLIO, I. L.; PROCHNOW, C.; GUILARDI, L. F.; RAMOS, G. F.; BOTTINO, M. A.; MAY, L. G. The effect of extended glaze firing on the flexural fatigue strength of hard-machined ceramics. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 120, n. 5, p. 755-761, 2018.

BARCELLOS, A. S. P.; MIRANDA, J. S.; AMARAL, M.; ALVARENGA, J. A.; NOGUEIRA, L.; KIMPARA, E. T. Effect of staining on the mechanical, surface and biological properties of lithium disilicate. **The Saudi Dental Journal**, v. 34, n. 2, p. 136-141, 2022.

BAYNE, S. C.; FERRACANE, J. L.; MARSHALL, G. W.; MARSHALL, S. J.; NOORT, R. V. The evolution of dental materials over the past century: silver and gold to tooth color and beyond. **Journal of dental research**, v. 98, n. 3, p. 257-265, 2019.

BITTAR, B.F.; MIRANDA, J. S.; SIMÕES, A. C. et al. Effect of extrinsic pigmentation and surface treatments on biaxial flexure strength after cyclic loading of a translucent ZrO₂ ceramic. **Dental Materials**, v. 35, n. 11, p. 1644-1653, 2019.

BRENTEL, A. S.; KANTORSKI, K. Z.; VALANDRO, L. F.; FÚCIO, S. B.; RONTANI R. M. P.; BOTTINO, M. A. Confocal laser microscopic analysis of biofilm on newer feldspar ceramic. **Operative dentistry**, v. 36, n. 1, p. 43-51, 2011.

CHO, S. H.; NAGY, W. W.; GOODMAN, J. T.; SOLOMON, E.; KOIKE, M. The effect of multiple firings on the marginal integrity of pressable ceramic single crowns. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 107, n. 1, p. 17-23, 2012.

CONTRERAS, L. P. C.; DAL PIVA, A.; RIBEIRO, F. C. et al. Effects of manufacturing and finishing techniques of feldspathic ceramics on surface topography, biofilm formation, and cell viability for human gingival fibroblasts. **Operative dentistry**, v. 43, n. 6, p. 593-601, 2018.

HABIB, A. W.; ABOUSHELIB, M. N.; HABIB, N. A. Effect of chemical aging on color stability and surface properties of stained all-ceramic restorations. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 33, n. 4, p. 636-647, 2021.

HABIB, S. R.; NAKSHABANDI, A. Z.; SHAWI, A. A. A.; ALLOHAIDAN, F. A.; KURDI, R. B. A.; ALSARHAN, M. Degree of Streptococcus mutans Colonization on Common Restorative Materials Subjected to Wear Cycle. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 34, n. 5, p. 626–634-626–634, 2021.

HÖLAND, W.; RHEINBERGER, V.; APEL, E. et al. Future perspectives of biomaterials for dental restoration. **Journal of the European Ceramic Society**, v. 29, n. 7, p. 1291-1297, 2009.

KANAT-ERTÜRK, B. Color stability of CAD/CAM ceramics prepared with different surface finishing procedures. **Journal of Prosthodontics**, v. 29, n. 2, p. 166-172, 2020.

KANG, D.H.; CHOI, H.; YOO, Y. J.; KIM, J. H.; PARK, Y. B.; MOON, H. S. Effect of polishing method on surface roughness and bacterial adhesion of zirconia-porcelain veneer. **Ceramics international**, v. 43, n. 7, p. 5382-5387, 2017.

KERMANSHAHI, S.; SANTERRE, J. P.; CVITKOVITCH, D. G.; FINER, Y. Biodegradation of resin-dentin interfaces increases bacterial microleakage. **Journal of dental research**, v. 89, n. 9, p. 996-1001, 2010.

MIRANDA, J. S.; BARCELLOS, A. S. P.; MARTINELLI LOBO, C. M.; CANEPPELE, T. M. F.; AMARAL, M.; KIMPORA, E. T. Effect of staining and repeated firing on the surface and optical properties of lithium disilicate. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 1, p. 113-118, 2020a.

MIRANDA, J. S.; BARCELLOS, A. S. P.; CAMPOS, T. M. B.; CESAR, P.F.; AMARAL, M.; KIMPARA, E. T. Effect of repeated firings and staining on the mechanical behavior and composition of lithium disilicate. **Dental Materials**, v. 36, n. 5, p. e149-e157, 2020b.

MIRANDA, J. S.; MALTA, N. V.; CARVALHO, R. L. A.; SOUZA, R. O. A. E.; MACHADO, J. P. B.; LEITE, F. P. P. Which low-fusing porcelain glaze treatment technique is better to promote a vitreous surface on Y-TZP ceramic?. **Revista Odonto Ciencia**, v. 32, n. 4, p. 174-9, 2017.

SUBAŞI, M. G.; DEMIR, N.; KARA, Ö.; OZTURK, A. N.; ÖZEL, F. Mechanical properties of zirconia after different surface treatments and repeated firings. **The journal of advanced prosthodontics**, v. 6, n. 6, p. 462-467, 2014.

VO, D. T.; AROLA, D.; ROMBERG, E.; DRISCOLL, C. F.; JABRA-RIZK, M. A.; MASRI, R. Adherence of *Streptococcus mutans* on lithium disilicate porcelain specimens. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 114, n. 5, p. 696-701, 2015.

YUAN, J. C. C.; BARÃO, V. A. R.; WEE, A. G.; ALFARO, M. F.; AFSHARI, F. S.; SUKOTJO, C. Effect of brushing and thermocycling on the shade and surface roughness of CAD-CAM ceramic restorations. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 119, n. 6, p. 1000-1006, 2018.

ZHANG, Y.; MAI, Z.; BARANI, A.; BUSH, M.; LAWN, B. Fracture-resistant monolithic dental crowns. **Dental Materials**, v. 32, n. 3, p. 442-449, 2016.

ZHAO, K.; PAN, Y.; GUESS, P. C.; ZHANG, X. P.; SWAIN, M. V. Influence of veneer application on fracture behavior of lithium-disilicate-based ceramic crowns. **Dental Materials**, v. 28, n. 6, p. 653-660, 2012.