




SISTEMAS DE POLIMENTO EM CIMENTOS IONÔMERO DE VIDRO: UMA ANÁLISE EXPERIMENTAL DA RUGOSIDADE E MANCHAMENTO SUPERFICIAL

Polishing Systems in Glass Ionomer Cements: An Experimental Analysis of Surface Roughness and Staining

Access this article online	
Quick Response Code:	Website: https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/71486
	

Autores:

Melissa Fofano Sutter

Cirurgiã-dentista, graduada pela Universidade Federal Fluminense

Thales Ribeiro de Magalhães Filho

Professor doutor da disciplina de Materiais Dentários da Universidade Federal Fluminense

Luise Gomes da Motta

Professora doutora da disciplina de Materiais Dentários da Universidade Federal Fluminense

Juliana Nunes da Silva Meirelles Dória Maia

Professora doutora da disciplina de Materiais Dentários da Universidade Federal Fluminense

Karin de Mello Weig

Professora doutora da disciplina de Materiais Dentários da Universidade Federal Fluminense

Instituição onde o trabalho foi realizado: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense

Endereço para correspondência: Melissa Fofano Sutter. Rua Marechal Deodoro 46, Sala 404 – Petrópolis- RJ
Número: (24) 98832-3217

E-mail para correspondência: melissafutter@gmail.com



RESUMO

Este trabalho comparou a rugosidade e o manchamento superficial de dois cimentos ionômeros de vidro (CIV), um convencional e um modificado por resina, submetidos a dois sistemas de polimento, com o objetivo de avaliar o protocolo de polimento mais adequado. Foram confeccionados 30 corpos de prova de cada material, divididos em três grupos: 10 corpos de prova de cada polidos com discos Praxis, 10 corpos de prova com o Mini kit de polimento de borracha da Microdont, 10 corpos de prova sem polimento. A rugosidade superficial foi avaliada por um rugosímetro, sendo obtida uma média de rugosidade. A colorimetria consistiu na impregnação da superfície por café e no cálculo da variação do manchamento superficial do material, utilizando um espectrofotômetro. Para o CIV convencional, o menor valor de rugosidade foi obtido com o Mini kit ($Ra=0,474\pm0,195 \mu\text{m}$) e a maior no grupo controle ($Ra=0,744\pm0,138 \mu\text{m}$). Para o CIV modificado por resina, o polimento com o Mini kit apresentou a menor rugosidade ($Ra=0,254\pm0,098 \mu\text{m}$) enquanto os discos Praxis apresentaram a maior ($Ra=0,988\pm0,378 \mu\text{m}$). Quanto ao manchamento, os menores valores de ΔE foram registrados nos grupos polidos com o Mini kit, tanto no CIV convencional ($\Delta E=3,1\pm0,8$) quanto no modificado por resina ($\Delta E=1,6\pm0,3$). Enquanto, o maior manchamento foi encontrado nos grupos polidos com os discos abrasivos Praxis, tanto no CIV convencional ($\Delta E=4,3\pm0,6$), quanto no modificado por resina ($\Delta E=2,6\pm0,3$). O sistema de polimento e acabamento de melhor desempenho, para ambos CIVs foi o Mini kit de polimento da Microdont.

Palavras-chave: Cimentos de Ionômero de Vidro; Polimento Dentário; Propriedades de Superfície; Rugosidade de Superfície; Pigmentação.

ABSTRACT

This study compared the roughness and surface staining of two glass ionomer cements (GIC), one conventional and one resin-modified, subjected to two polishing systems, aiming to evaluate the most adequate polishing protocol. Thirty specimens of each material were prepared and divided into three groups: 10 specimens polished with Praxis discs, 10 with the Microdont Mini Kit rubber polishing system, and 10 left unpolished as controls. Surface roughness was evaluated using a profilometer to obtain average roughness values. Colorimetric analysis involved coffee immersion of the specimens, with surface staining variation calculated using a spectrophotometer. The conventional GIC achieved the lowest roughness with the Mini Kit ($Ra = 0.474 \pm 0.195 \mu\text{m}$) and the highest in the control group ($Ra = 0.744 \pm 0.138 \mu\text{m}$). The resin-modified GIC also



achieved its lowest roughness with the Mini Kit ($Ra = 0.254 \pm 0.098 \mu\text{m}$), while the highest roughness was associated with the Praxis discs ($Ra = 0.988 \pm 0.378 \mu\text{m}$). Regarding staining, the lowest ΔE values were recorded in the Mini Kit groups for both conventional GIC ($\Delta E = 3.1 \pm 0.8$) and resin-modified GIC ($\Delta E = 1.6 \pm 0.3$). The highest staining occurred in the Praxis disc groups, for both conventional GIC ($\Delta E = 4.3 \pm 0.6$) and resin-modified GIC ($\Delta E = 2.6 \pm 0.3$).

Keywords: Glass Ionomer Cements; Dental Polishing; Surface Properties; Surface Roughness; Pigmentation

INTRODUÇÃO

O cimento ionômero de vidro (CIV) surgiu a partir de estudos de Wilson & Kent no final dos anos 1960 e foi introduzido no mercado na forma de material odontológico por volta de 1975 (CORRÊA, OGASAWARA, 2006), desde então passou por diversas modificações que tinham como objetivo melhorar as propriedades físicas, a longevidade e a resistência do material (BERNARDO *et al.*, 2000).

De acordo com Vieira *et al.*, (2006) os CIVs convencionais, são apresentados na forma de pó, que contém as partículas vítreas, e líquido que contém os ácidos. Os CIVs modificados por resina foram desenvolvidos com o objetivo de aprimorar o tempo de trabalho, as propriedades estéticas e a resistência mecânica do CIV convencional. Atualmente, o Bis-GMA é parte da composição, juntamente com outros monômeros resinosos.

O CIV apresenta diversas vantagens clínicas, como boa união química com a estrutura dentária, biocompatibilidade, liberação de flúor, menor contração volumétrica e coeficiente de expansão térmica similar ao dente (DA SILVA; ZUANON, 2006). Entretanto, o tempo de presa, a desidratação do material e a rugosidade superficial são limitações do CIV (ALMEIDA *et al.*, 2017). A rugosidade superficial aumentada pode comprometer a estética da restauração, aumentar a retenção de alimentos e o acúmulo de biofilme bacteriano, propiciar uma alteração na coloração (DINIZ DE SOUZA MACHADO *et al.*, 2019; MARTINS *et al.*, 2022) e reduzir a resistência mecânica (BALA *et al.*, 2012). Sendo o polimento uma etapa indispensável nas restaurações de CIV, já que pode diminuir a rugosidade propiciando uma melhor estabilidade de cor do material restaurador, menor manchamento superficial (ALMEIDA *et al.*, 2017), melhor estética e durabilidade da restauração (BAYRAK *et al.*, 2017). Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar e propor o melhor protocolo de

acabamento para dois tipos de CIV, sendo um convencional e um modificado por resina.

METODOLOGIA

Cimentos ionômero de vidro testados e preparo dos corpos de prova

Foram analisados um cimento convencional (Ionomaster R Plus, Wilcos, Petrópolis, RJ, Brasil) e um modificado por resina (Longlass Photo, Maquira, Maringá, PR, Brasil).

Foram fabricados 30 corpos de prova de cada material e divididos em 3 grupos experimentais (N = 10) considerando o sistema de polimento e acabamento. Os grupos são os seguintes: Grupo C1: CIV convencional do grupo controle; Grupo C2: CIV convencional polido com Kit Praxis; Grupo C3: CIV convencional polido com mini kit de polimento da Microdont; Grupo R1: CIV modificado por resina do grupo controle; Grupo R2: CIV modificado por resina polido com Kit Praxis; Grupo R3: CIV modificado por resina polido com Mini kit de polimento da Microdont.

Os cimentos foram manipulados por um único operador, seguindo as instruções do fabricante. O material foi colocado em matrizes metálicas medindo 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Foi adaptada uma matriz de poliéster para garantir uma superfície mais lisa. Para o escoamento do material foi utilizado um bloco de base plana de 1 Kg.

Vinte e quatro horas após a manipulação dos cimentos, foi realizado o polimento com discos abrasivos do kit Praxis (TDV, Pomerode, SC, Brasil) em 10 corpos de prova de cada material, utilizando baixa rotação durante 20 segundos para cada granulação de disco, indo da broca de granulação mais grossa, para a mais fina, até chegar na granulação extra fina; com Mini kit de polimento de resina (Microdont, São Paulo, SP, Brasil) em 10 corpos de prova de cada material, utilizando baixa rotação durante 20 segundos para cada granulação de taça de borracha, utilizando primeiro a granulação média e, em seguida a granulação fina. O grupo controle, 10 corpos de prova de cada material, não passou pela etapa de polimento, mantido apenas com as tiras de poliéster (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Polimento/Tipo de cimento	CIV Convencional	CIV modificado por resina
Matriz de Poliéster	C1	R1
Discos de óxido de alumínio Praxis	C2	R2
Mini kit de polimento Microdont	C3	R3

Tabela 1: Correlação entre o sistema de polimento e o tipo de cimento ionomérico utilizado.

Fonte: Autor.

Análise da rugosidade

Antes e após o polimento e acabamento, os corpos de prova foram submetidos a análise da rugosidade superficial (Rugosímetro portátil ISR-C300, Insize, Boituva, SP, Brasil). Cada amostra passou por três medições e a rugosidade média (Ra) foi determinada pela média aritmética dos valores absolutos de cada medição.

Análise do manchamento superficial

Os corpos de prova foram submetidos a avaliação de deposição superficial de corante. O material utilizado foi o café. Para a análise, as amostras tiveram a superfície que foi polida protegida por fita adesiva e as outras 5 superfícies foram cobertas por 2 camadas de esmalte incolor para unhas. Dessa forma, quando as amostras foram coradas a única superfície exposta ao manchamento foi a que havia sido protegida por fita adesiva (BOSCARIOLI *et al.*, 2010). A solução corante foi preparada com 3,6 g de café para 300 ml de água fervente, a mistura foi agitada durante 10 minutos e depois filtrada com um filtro de papel. Os corpos de prova foram imersos na solução por 24 horas, lavados com água e secos com folhas de papel absorvente (ERTAŞ *et al.*, 2006).

As amostras foram analisadas em colorímetro Espectrofotômetro portátil CM-2600D, Konica Minolta, São Paulo, SP, Brasil). Cada amostra foi submetida a 1 medição, antes e após o processo de pigmentação. Para determinação do manchamento, foi calculada a diferença total de cor (ΔE) utilizando a fórmula ΔE_{ab} , definida pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE), (GULER; UNAL, 2018). representada pela equação a seguir: $\Delta E_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$

RESULTADOS

Rugosidade

Método	Convencional (Grupo C)	Modificado por resina (Grupo R)
Matriz de poliéster	0,744 ± 0,1384 µm (C1)	0,517 ± 0,1628 µm (R1)
Kit Praxis	0,579 ± 0,1878 µm (C2)	0,988 ± 0,3784 µm (R2)
Mini kit de polimento	0,474 ± 0,1955 µm (C3)	0,254 ± 0,0968 µm (R3)

Tabela 2: Rugosidade média (RA) em micrômetros (µ) e desvio padrão dos cimentos ionômeros de vidro. Fonte: Autor.

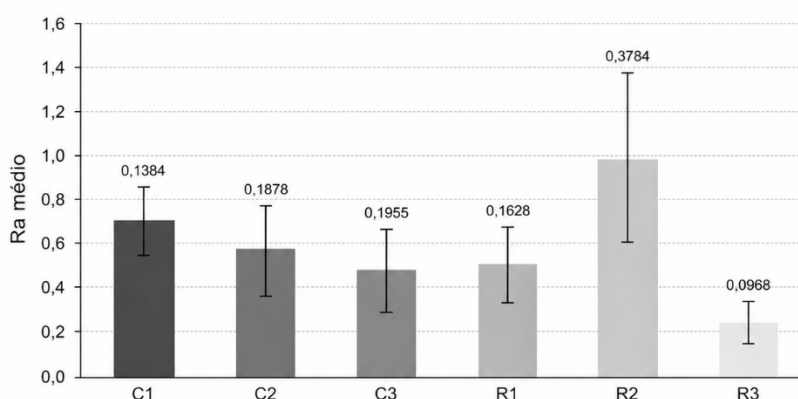


Gráfico 1: Ra médio e desvio padrão dos Cimentos ionoméricos convencionais (Grupo C) e modificados por resina (Grupo R). Fonte: Autor.

A tabela 2 e o Gráfico 1 demonstram que ocorreu uma variação nos valores de Ra entre os grupos, de acordo com o método de polimento e o tipo de cimento. O mini kit de polimento resultou em menores valores de Ra tanto para o CIV modificado por resina quanto para o convencional. O menor valor de Ra foi observado no grupo R3.

Manchamento

Grupo	Variação de cor (ΔE) e desvio padrão
C1	3,4 ± 1,2
C2	4,3 ± 0,6
C3	3,1 ± 0,8
R1	2 ± 0,5
R2	2,6 ± 0,3
R3	1,6 ± 0,3

Tabela 3: Variação de cor (ΔE) dos cimentos ionômeros de vidro. Fonte: Autor



A tabela 3 apresenta a variação de manchamento entre os diferentes grupos do CIV. O menor manchamento foi apresentado pelo grupo R3 ($\Delta E = 1,62$), e a maior variação de manchamento, no grupo C2 ($\Delta E = 4,34$).

DISCUSSÃO

Rugosidade

Ao avaliar diferentes sistemas de polimento e seus efeitos sobre CIVs convencionais e modificados por resina, foi possível observar influência significativa desse procedimento sobre a rugosidade superficial e o manchamento dos materiais, impactando a longevidade, a estética e o desempenho clínico das restaurações.

Diversos estudos demonstram que os sistemas de acabamento modificam a topografia superficial dos CIVs. Almeida *et al.*, (2017), ao avaliarem o CIV convencional, observaram que o menor valor de Ra foi obtido com o acabamento realizado por pontas Enhance, seguido pelas brocas multilaminadas, discos abrasivos e, por fim, as tiras de poliéster. Indicando que a utilização exclusiva da matriz de poliéster não é suficiente para eliminar irregularidades superficiais e excessos de material. Por outro lado, Embroise *et al.*, (2010), observaram menor valor de Ra com o uso dos discos abrasivos Sof-Lex, seguido pela matriz de poliéster e, por último, pelas pontas Enhance. O presente estudo encontrou menores valores de rugosidade nos grupos polidos com pontas de silicone do Mini kit da Microdont, essa divergência reforça que as técnicas e os materiais empregados no acabamento influenciam diretamente na eficácia do polimento. As pontas Enhance, apesar de serem de silicone, contêm partículas abrasivas, enquanto as pontas de silicone da Microdont não possuem abrasivos em sua composição, o que pode ter contribuído para a obtenção de superfícies menos rugosas.

De maneira geral, Ismail *et al.*, (2020), Saito, Lovadino e Kroll (2000) e Bayrak *et al.*, (2017), para CIV convencional, apontam menor Ra para os grupos com matriz de poliéster, seguidos pelos discos Sof-Lex em comparação com os discos abrasivos Praxis utilizados nesse estudo. Ismail *et al.*, (2020) avaliaram pontas PoGo e Enhance e observaram maior Ra com as pontas Enhance e menor com as pontas PoGo, provavelmente em função da menor granulometria destes sistemas. A explicação pode estar na composição dos discos. Apesar de ambos os sistemas serem de discos com óxido de alumínio, as granulometrias podem ser diferentes. Além disso, o sistema dos discos da Praxis é composto também por resina borracha sintética. O que provavelmente promoveu maior



rugosidade do que os discos Sof-Lex que são compostos apenas por papel com grãos de óxido de alumínio e aglutinante.

Os resultados desses estudos diferem consideravelmente dos encontrados nesta pesquisa, uma vez que indicam a matriz de poliéster como promotora de superfícies mais lisas, enquanto neste trabalho a menor rugosidade foi observada nos grupos finalizados com pontas de silicone do Mini kit de polimento da Microdont. Essa divergência pode ser explicada pela evolução na composição dos cimentos ionoméricos e dos sistemas de polimento ao longo dos anos. Neste estudo, optou-se pelo uso das pontas de silicone da Microdont exatamente por não conterem abrasivos em sua composição. Embora sejam indicadas para uso associado a pastas de polimento em resinas compostas, decidiu-se utilizá-las sem a pasta, com o objetivo de reduzir a abrasividade do sistema e minimizar seu efeito sobre a rugosidade superficial dos cimentos ionoméricos.

Bala *et al.*, (2012) observaram que materiais com partículas maiores tendem a apresentar menor rugosidade após o acabamento, enquanto partículas menores apresentam maiores valores de Ra. Esse fator pode justificar os elevados valores de rugosidade encontrados no grupo controle deste estudo, uma vez que a matriz de poliéster isoladamente não é capaz de uniformizar adequadamente superfícies compostas por partículas finas.

Segundo Ismail *et al.*, (2020), para um polimento eficaz, o abrasivo deve apresentar dureza superior à das partículas do material restaurador. Caso contrário, ocorre a remoção da matriz, com exposição das partículas de carga, aumentando a rugosidade superficial. Braga *et al.*, (2010) acrescentam que incorporação de bolhas durante a manipulação dos cimentos causam porosidades que contribuem para o aumento da rugosidade, especialmente quando associadas à exposição das partículas durante o polimento.

Quanto às diferenças entre os tipos de cimento, Bala *et al.*, (2012) ressaltam que, devido à sua composição, os CIVs convencionais tendem a apresentar desgaste mais irregular durante o polimento em comparação aos CIVs modificados por resina. O que corrobora com os resultados obtidos neste estudo, no qual o CIV convencional apresentou maior Ra, independentemente do sistema de acabamento utilizado.

Para o CIV modificado por resina, Saito, Lovadino e Kroll (2000), Embroise *et al.*, (2010), Bayrak *et al.*, (2017) e Miličević *et al.*, (2018) observaram menores valores de rugosidade com os discos Sof-Lex ou com a com matriz de poliéster. Entretanto, neste estudo, os discos do kit Praxis apresentaram desempenho inferior, com maiores Ra quando comparados às pontas de silicone. Por outro

lado, Ismail *et al.*, (2020) relataram menor Ra no grupo controle, seguido pelos grupos PoGo, Sof-Lex e Enhance, que, diferentemente das pontas de silicone da Microdont, contém partículas abrasivas em sua composição. Os resultados deste estudo se aproximam daqueles relatados por Almeida *et al.*, (2017) e Ismail *et al.*, (2020) que demonstraram melhor desempenho de sistemas de polimento com menor abrasividade.

As divergências entre os estudos podem ser atribuídas a múltiplos fatores, incluindo diferenças na composição, marca dos cimentos, variações na técnica e no tempo de polimento e à abrasividade dos instrumentos de polimento (ALMEIDA *et al.*, (2017); ISMAIL *et al.*, (2020); Miličević *et al.*, (2018)). No presente estudo, o uso dos discos Praxis pode ter promovido abrasividade excessiva sobre o cimento longlass Photo, causando desgaste da matriz e desagregação das partículas, conforme sugerido por Bala *et al.*, (2012).

Do ponto de vista clínico, Jefferies, (2007) destaca que superfícies mal polidas favorecem o acúmulo de biofilme, causam irritação gengival e comprometem a estética das restaurações. Bollen *et al.*, (1996) afirmam que superfícies com rugosidade superior a 0,2 μm apresentam maior propensão ao acúmulo de placa bacteriana. Considerando os valores de Ra obtidos neste estudo superiores a 0,2 μm , pode-se afirmar que, independentemente do sistema de acabamento utilizado, os materiais avaliados apresentam risco aumentado à formação de biofilme e ao manchamento superficial, reforçando a necessidade de novos estudos voltados ao aprimoramento da composição dos materiais e dos sistemas de polimento. Entre as limitações deste estudo, destaca-se a falta de informações sobre a granulometria dos abrasivos, dificultando comparações diretas. Assim, sugere-se a continuidade desta pesquisa com a avaliação da granulação dos discos do kit Praxis e do Mini kit de polimento da Microdont, para ambos os tipos de cimento.

Manchamento

Saito, Lovadino e Kroll (2000) analisaram o manchamento dos cimentos sob os sistemas de acabamento com matriz de poliéster, discos Sof-Lex e brocas de tungstênio. Os resultados obtidos indicam que não há uma diferença significativa entre cada sistema de polimento, apesar de haver diferença significativa entre as rugosidades obtidas em cada material restaurador.

Varshney *et al.*, (2024) submergiram um CIV convencional e um CIV modificado por resina em diferentes líquidos, sendo um deles um café com leite industrializado. O CIV convencional apresentou maior variação de cor do que o CIV modificado por resina. O acabamento foi realizado em metade das amostras

com lixas de polimento. E os resultados encontrados indicaram que houve uma melhor estabilidade de cor quando os corpos de prova passaram pela etapa de polimento e acabamento do que quando mantidos sem.

Em relação a estabilidade de cor ao comparar CIVs convencionais com CIVs modificados por resina, os resultados de nossa pesquisa estão em concordância com o que foi exposto por Varshney *et al.*, (2024) e Boscariolli *et al.*, (2010). Isso porque o Ionomaster R apresentou maior variação de cor do que o longlass Photo, reforçando que os CIVs convencionais teriam maior probabilidade de manchamento do que os cimentos modificados por resina.

De acordo com Saito, Lovadino e Kroll (2000) essa diferença na capacidade de pigmentação poderia ser explicada pela composição, tamanho e distribuição das partículas de carga dos materiais. Complementando essa ideia, Guler e Unal, (2018) e Tanthanuch *et al.*, (2022) afirmaram que a presença de Bis-GMA e UDMA na matriz dos materiais resinosos dificultaria o manchamento da superfície dos corpos de prova, isso porque absorveriam menos água e, conseqüentemente, menos pigmentos, devido a sua natureza hidrofóbica.

Já em relação ao sistema de polimento, nossa pesquisa indicou que os corpos de prova que foram polidos com o Mini kit de polimento apresentaram menor manchamento do que o grupo controle. Por outro lado, o grupo polido com os discos Praxis apresentou maior manchamento, independentemente do tipo de cimento analisado. Então é possível entender que o manchamento pode estar mais relacionado a rugosidade, que adere mais pigmentos. De forma que, se o sistema de acabamento reduz a rugosidade superficial, menos pigmento ficará aderido à superfície do material restaurador. (LOPES; ARAÚJO; MILAGRE, 2015; TANTHANUCH *et al.*, 2022; VARSHNEY *et al.*, 2024).

Além disso, clinicamente falando, quando $\Delta E \leq 1$ não é possível verificar a diferença de cor a olho nu; quando $1 > \Delta E < 3,3$ é possível perceber a diferença a olho nu, mas é um manchamento clinicamente aceitável; quando $\Delta E \geq 3,3$ o manchamento torna-se clinicamente inaceitável, pois se torna muito perceptível (LOPES; ARAÚJO; MILAGRE, 2015; TANTHANUCH *et al.*, 2022; GULER; UNAL, 2018). O que demonstra que de todos os materiais e sistemas de polimento e acabamento testados nessa pesquisa, somente os grupos C1 e C2 não estariam aptos para uso clínico, enquanto C3, R1, R2 e R3 teriam uma variação de cor perceptível, mas que não prejudicaria o desempenho clínico do material.



CONCLUSÕES

Tanto para o CIV convencional quanto para o modificado por resina, os resultados demonstraram menor Ra e menor variação de cor no grupo polido com o Minikit de polimento da Microdont, indicando que um sistema de acabamento com abrasivos de menor granulometria teriam um melhor desempenho.

O cimento ionômero de vidro modificado por resina teve melhor desempenho do que o cimento ionômero de vidro convencional, tanto na avaliação da rugosidade superficial quanto do manchamento superficial, possivelmente pela composição do material.

O manchamento está diretamente relacionado a rugosidade, uma vez que os grupos que apresentaram menor rugosidade também apresentaram menor manchamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CORRÊA, Luis Gustavo Pessoa; OGASAWARA, Tsuneharu. Estudos comparativos de alguns cimentos ionoméricos convencionais. **Matéria (Rio de Janeiro)**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 297–305, 2006. DOI: 10.1590/S1517-70762006000300019.
2. BERNARDO, P. C. et al.. Avaliação clínica de um cimento de ionômero de vidro utilizado como selante oclusal: a clinical evaluation. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, v. 14, n. 1, p. 53–57, jan. 2000.
3. VIEIRA, Ian Matos. O cimento de ionômero de vidro na odontologia. **Saúde.com**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 75–84, 2006.
4. DA SILVA, Renata Cristiane; ZUANON, Angela Cristina Cilense. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment (ART). **Brazilian dental journal**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 106–109, 2006. DOI: 10.1590/S0103-64402006000200004.
5. ALMEIDA, Jéssika Raíssa Medeiros De; MEDEIROS, Thiago Clístones De; ARAÚJO, Diana Ferreira Gadelha De; CALDAS, Sergei Godeiro Fernandes Rabelo; GALVÃO, Marília Regalado. Avaliação de rugosidade, dureza e superfície dos cimentos de ionômero de vidro após diferentes sistemas de acabamento e polimento. **Rev. odontol.**



- UNESP (Online)**, [S. l.], v. 46, n. 6, p. 330–335, 2017. DOI: 10.1590/1807-2577.07217.
6. DINIZ DE SOUZA MACHADO, Karinne; VIEIRA REGES, Rogério; DE LUCENA BOTELHO, Tessa; GARCIA, Florisberto; SANTOS, Dos; ROGÉRIO, Contato .:; REGIS, Vieira. Efeito da Manipulação e Proporção Pó e Líquido do Cimento de Ionômero de Vidro Reforçado com Zinco na Rugosidade Superficial Parte 1. **Revista Ciências e Odontologia**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 20–24, 2019.
 7. DINIZ DE SOUZA MACHADO, Karinne; VIEIRA REGES, Rogério; DE LUCENA BOTELHO, Tessa; GARCIA, Florisberto; SANTOS, Dos; ROGÉRIO, Contato .:; REGIS, Vieira. Efeito da Manipulação e Proporção Pó e Líquido do Cimento de Ionômero de Vidro Reforçado com Zinco na Rugosidade Superficial Parte 1. **Revista Ciências e Odontologia**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 20–24, 2019.
 8. BALA, Oya; ARISU, Hacer Deniz; YIKILGAN, Ihsan; ARSLAN, Seda; GULLU, Abdulkadir. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. **European Journal of Dentistry**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 79, 2012. DOI: 10.1055/s-0039-1698934.
 9. BAYRAK, Gokcen Deniz; SANDALLI, Nuket; SELVI-KUVVETLI, Senem; TOPCUOGLU, Nursen; KULEKCI, Guven. Effect of two different polishing systems on fluoride release, surface roughness and bacterial adhesion of newly developed restorative materials. **Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]**, [S. l.], v. 29, n. 6, p. 424–434, 2017. DOI: 10.1111/JERD.12313. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28618104/>. Acesso em: 14 abr. 2026.
 10. BOSCARIOLI, Ana Paula Teixeira; LOVADINO, José Roberto; CONSANI, Simonides; GOES, Mário Fernando De. Influência da proteção e acabamento superficial sobre a resistência ao manchamento de cimentos ionoméricos restauradores. **Brazilian Dental Science**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2010. DOI: 10.14295/BDS.2002.V5I1.148.
 11. ERTAŞ, Ertan; GÜLER, Ahmet Umut; YÜCEL, Ali Çağın; KÖPRÜLÜ, Hülya; GÜLER, Eda. Color Stability of Resin Composites after Immersion in Different Drinks. **Dental Materials Journal**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 371–376, 2006. DOI: 10.4012/DMJ.25.371.



12. GULER, Seniha; UNAL, Murat. The Evaluation of Color and Surface Roughness Changes in Resin based Restorative Materials with Different Contents After Waiting in Various Liquids: An SEM and AFM study. **Microscopy research and technique**, [S. l.], v. 81, n. 12, p. 1422–1433, 2018. DOI: 10.1002/JEMT.23104.
13. EMBROISE, Érika; JÚNIOR, João Galan; NAMEN, Fátima M.; MACHADO, Walter; BALDUÍNO, Alex. Influência do Acabamento e polimento de Cimentos de ionômero de vidro na rugosidade superficial. **Revista Brasileira de Odontologia**, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 101, 2010. DOI: 10.18363/RBO.V66N1.P.101.
14. ISMAIL, Hoda S.; ALI, Ashraf I.; EL-ELLA, Mohammed A. Abo; MAHMOUD, Salah H. Effect of different polishing techniques on surface roughness and bacterial adhesion of three glass ionomer-based restorative materials: In vitro study. **Journal of clinical and experimental dentistry**, [S. l.], v. 12, n. 7, p. e620–e625, 2020. DOI: 10.4317/JCED.56616.
15. KATIA SAITO, Solange; ROBERTO LOVADINO, José; BENEDICTO KROLL, Lúcio; RUGOSIDADE, L. B. Rugosidade e pigmentação superficial de materiais ionoméricos. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 351–356, 2000. DOI: 10.1590/S1517-74912000000400008.
16. BRAGA, Sheila Regina Maia; GARONE NETTO, Narciso; SOLER, Júlia Maria Pavan; SOBRAL, Maria Angela Pita. Degradação dos materiais restauradores utilizados em lesões cervicais não cariosas. **RGO.Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, [S. l.], v. 58, n. 4, p. 431–436, 2010.
17. MILIČEVIĆ, Ante; GORŠETA, Kristina; VAN DUINEN, Raimond N. V.; GLAVINA, Domagoj. Surface Roughness of Glass Ionomer Cements after Application of Different Polishing Techniques. **Acta Stomatologica Croatica**, [S. l.], v. 52, n. 4, p. 314, 2018. DOI: 10.15644/ASC52/4/5.
18. JEFFERIES, Steven R. Abrasive Finishing and Polishing in Restorative Dentistry: A State-of-the-Art Review. **Dental Clinics of North America**, [S. l.], v. 51, n. 2, p. 379–397, 2007. DOI: 10.1016/j.cden.2006.12.002.



19. BOLLEN, Curd M. L.; PAPAIOANNO, William; VAN ELDERE, Johan; SCHEPERS, Evert; QUIRYNEN, Marc; VAN STEENBERGHE, Daniel. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. **Clinical Oral Implants Research**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 201–211, 1996. DOI: 10.1034/J.1600-0501.1996.070302.X;PAGE:STRING:ARTICLE/CHAPTER. Disponível em: /doi/pdf/10.1034/j.1600-0501.1996.070302.x.
20. VARSHNEY, Pranshu; KHAN, Saima Y.; JINDAL, Mahendra K.; AZIM, Yasser; BHARDWAJ, Aditi; KUMAR, Vinod. Quantification of Color Variation of Various Esthetic Restorative Materials in Pediatric Dentistry. **International journal of clinical pediatric dentistry**, [S. l.], v. 17, n. 7, p. 754–765, 2024. DOI: 10.5005/JP-JOURNALS-10005-2905.
21. TANTHANUCH, Saijai; KUKIATTRAKOON, Boonlert; THONGSROI, Thanyathorn; SAESAW, Premkamol; PONGPAIBOON, Naphat; SAEWONG, Supharadee. In vitro surface and color changes of tooth-colored restorative materials after sport and energy drink cyclic immersions. **BMC oral health**, [S. l.], v. 22, n. 1, 2022. DOI: 10.1186/S12903-022-02624-1.
22. LOPES, Luísa Bandeira Pires Monteiro; ARAÚJO, Andreia Sofia Lopes De; MILAGRE, Virginia Barreiros. Quantificação da variação da cor de materiais restauradores utilizada em Odontopediatria após pigmentação. **RGO.Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, [S. l.], v. 63, n. 4, p. 383–388, 2015. DOI: 10.1590/1981-863720150003000022935.