

ALTERAÇÕES NA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS PROVOCADAS PELO USO DE CLAREADORES DENTAIS

CHANGES IN THE SURFACE ROUGHNESS OF DENTAL CERAMICS CAUSED BY THE USE OF TOOTH WHITENING AGENTS

Letícia Silva das Virgens Queiroz¹, Alex Correia Vieira², Mario Cezar Silva de Oliveira³, Adriana Castro Vieira Andrade⁴

1. Acadêmica do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Feira de Santana
2. Professor Titular do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Feira de Santana
3. Professor Titular do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Feira de Santana
4. Professora Titular do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Feira de Santana

Palavras-chave:

Cerâmica. Agentes Clareadores Dentários. Clareamento Dental.

RESUMO

Os géis clareadores têm sido associados a diversos efeitos deletérios nos dentes, mucosa oral e materiais restauradores, como aumento na rugosidade superficial das cerâmicas odontológicas. O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura atual acerca dos efeitos dos géis clareadores sobre a rugosidade superficial das cerâmicas. Para isso, foi realizada uma busca de artigos científicos nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Google acadêmico, sendo selecionados artigos publicados nos últimos 11 anos, com texto completo disponível, escritos nas línguas portuguesa ou inglesa e que contemplavam os descritores determinados. Diversos estudos têm trazido resultados controversos ao analisar a correlação entre os agentes clareadores e as propriedades das cerâmicas. Estes géis são altamente oxidantes e liberam radicais livres durante a reação, podendo provocar a lixiviação dos íons alcalinos e ocasionar dissolução do vidro da cerâmica, comprometendo algumas das suas propriedades, como a rugosidade superficial. O aumento desta está relacionado com manchamentos, diminuição da resistência à flexão, abrasão e desgaste dos dentes antagonistas, além de agregação da placa bacteriana. Conclui-se que ainda não há um consenso na literatura sobre a influência dos agentes clareadores na rugosidade superficial das cerâmicas.

Keywords:

Ceramics. Tooth Bleaching Agents. Tooth Bleaching.

ABSTRACT

Whitening gels have been associated with several deleterious effects on teeth, oral mucosa and restorative materials, such as increased surface roughness of dental ceramics. The aim of this study was to review the current literature on the effects of bleaching gels on the surface roughness of ceramics. To this end, a search for scientific articles in the databases of the Virtual Health Library (VHL), PubMed, and Google Scholar was performed. Articles published in the last 11 years were selected, with full text available, written in Portuguese or English, and that included the determined descriptors. Several studies have brought controversial results when analyzing the correlation between bleaching agents and ceramic properties. These gels are highly oxidizing and release free radicals during the reaction, which may cause the leaching of alkaline ions and cause dissolution of the glass of the ceramic, compromising some of its properties, such as surface roughness. The increase in surface roughness is related to staining, decreased flexural strength, abrasion and wear of the antagonist teeth, and plaque aggregation. It can be concluded that there is still no consensus in the literature about the influence of bleaching agents on the surface roughness of ceramics.

Autor correspondente:

Letícia Silva das Virgens Queiroz
Endereço: Rua Lázaro Ludovico Zamenhof, n° 1272, Brasília, Feira de Santana, Bahia.

INTRODUÇÃO

O interesse pela estética do sorriso tem aumentado significativamente no mundo e impulsionado o desenvolvimento de materiais e técnicas capazes de solucionar diversos problemas dentais, como alterações na forma, posição e coloração¹. Deste modo, a Odontologia pode devolver a beleza e função aos dentes, tornando o sorriso mais harmônico e proporcionando saúde e conforto emocional para o paciente².

A ocorrência frequente de manchamentos, bem como o descontentamento com a coloração dos dentes, são fatores que fazem com que os indivíduos busquem os tratamentos estéticos³. Dentre os diferentes procedimentos empregados para correção de dentes com alteração de cor, o clareamento dental se destaca por ser minimamente invasivo e proporcionar excelentes resultados comprovados na literatura⁴.

As técnicas de clareamento se classificam com base na vitalidade do elemento dentário e em procedimentos

caseiros ou de consultório, que podem também ser associados. Geralmente, os procedimentos de consultório utilizam o gel de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) em concentrações de 35 a 40%, enquanto na técnica caseira se opta, preferencialmente, pelo gel de peróxido de carbamida em concentrações menores, que variam de 10 a 22%, podendo também ser utilizado o peróxido de hidrogênio nas concentrações de 3 a 10%⁴.

Os agentes clareadores têm o seu efeito por meio da decomposição do peróxido em radicais livres, que se difundem na estrutura do esmalte dental e oxidam moléculas pigmentadas, denominadas cromóforos⁵⁻⁶. Apesar de eficazes na oxidação dos cromóforos, os géis clareadores estão associados a diversos efeitos deletérios nos dentes, mucosa oral e materiais restauradores, devido ao baixo pH e aos radicais livres H⁺ que são extremamente instáveis e reativos⁷⁻⁸.

A cerâmica odontológica vem sendo muito utilizada para diversos tratamentos restauradores dentários por possuir excelentes propriedades estéticas, durabilidade, biocompatibilidade, resistência à compressão e abrasão, além de estabilidade química e de cor⁹⁻¹⁰. Ela pode ser classificada de acordo com a indicação clínica, composição, temperatura de sinterização, sensibilidade de superfície e forma de processamento¹¹⁻¹².

As cerâmicas feldspáticas convencionais possuem grande quantidade de sílica e são amplamente utilizadas por possuírem boa estética e biocompatibilidade. Com objetivo de melhorar sua resistência, foram reforçadas por partículas de leucita e, posteriormente, por cristais de dissilicato de lítio, acrescidos a sua formulação para melhorar as propriedades mecânicas, de forma que as propriedades ópticas não sejam comprometidas, proporcionando maior resistência flexural e expandindo as indicações para confecção de inlays, onlays, coroas unitárias, facetas e prótese fixa de três elementos anteriores até segundo pré-molar¹²⁻¹³.

Apesar de a cerâmica ser considerada um material inerte, a sua superfície pode deteriorar quando em contato com o gel de flúor acidulado e outras soluções. O contato e a difusão de radicais livres podem lixiviar íons alcalinos e provocar a dissolução do vidro cerâmico. As modificações da superfície podem ser causadas pela redução do dióxido de silício (SiO₂) ou peróxido de potássio (K₂O₂)¹⁴.

A exposição ao peróxido de hidrogênio pode acabar produzindo alterações nas propriedades físicas da cerâmica, como aumento da sua rugosidade superficial, que gera acúmulo de biofilme, manchamentos, diminuição da resistência à fratura e flexão, abrasividade, desgaste do dente antagonista e incômodo ao paciente^{4,8,14}. Além disso, uma superfície dental áspera, por propiciar mais aderência bacteriana, aumenta o risco de desenvolvimento de cárie secundária e inflamação gengival^{9,15}.

Desta forma, esse trabalho tem como objetivo revisar a literatura atual acerca dos efeitos dos géis clareadores – peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida – em diferentes concentrações e períodos de aplicação, sob as cerâmicas odontológicas, dentre elas a feldspática convencional e a reforçada por dissilicato de lítio, que são amplamente utilizadas, visando identificar possíveis influências negativas destes agentes na sua rugosidade superficial.

METODOLOGIA

Este trabalho de revisão de literatura foi realizado através da busca de artigos científicos nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) (Bireme, Lilacs, Scielo), PubMed e Google acadêmico, utilizando como descritores os seguintes termos: cerâmica; agentes clareadores dentários; clareamento dental. Além dos seus correspondentes no idioma inglês: ceramics; tooth bleaching agents; tooth bleaching, combinados com o operador booleano AND.

Como critérios de inclusão, os artigos selecionados foram publicados no período correspondente aos últimos 11 anos (2010 – 2021), encontrados nas bases de dados como textos completos (Full text), escritos nas línguas portuguesa ou inglesa, e que contemplavam os descritores determinados. Em conformidade com os objetivos deste trabalho foram desconsiderados artigos que, apesar de aparecerem nos resultados de busca, não abordavam a relação entre o clareamento dental e a rugosidade superficial das cerâmicas odontológicas.

REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

Um sorriso esteticamente agradável depende de diversos fatores, como forma, cor e posição dos dentes. A estética dentária traz mais confiança para o paciente, o que impacta diretamente na sua vida social. Por isso, a procura por procedimentos estéticos na odontologia vem crescendo cada dia mais¹⁶.

O manchamento dental, intrínseco e extrínseco, causado por fluorose, tetraciclina, necrose pulpar ou bebidas pigmentadas, como vinho e café, se tornou uma queixa muito comum entre os pacientes. Nesse contexto, o tratamento por meio do clareamento ganhou popularidade¹⁵⁻¹⁶.

Este procedimento é bastante aceito pelos pacientes e comumente realizado devido a sua eficácia comprovada, segurança e fácil aplicação, o que estimula constantes avanços nas técnicas e materiais utilizados¹⁷. Pode ser realizado em dentes vitais ou não vitais, por meio da técnica caseira, de consultório ou associando as duas, sendo o seu efeito dependente do tempo de aplicação, concentração do agente clareador, tipo e intensidade do manchamento dentário¹⁸. Os agentes utilizados são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, que ficam em contato direto com os dentes durante um período de tempo determinado pelo fabricante para que exerçam sua ação clareadora¹⁹.

O efeito clareador acontece quando o peróxido se difunde através do esmalte e oxida as substâncias corantes presentes no dente, isso se dá por meio do ataque de radicais livres liberados pelos peróxidos às ligações duplas insaturadas dos pigmentos, que vão se saturando¹. À medida que as ligações duplas são desfeitas, o espectro de absorção das moléculas vai se modificando e possibilitando maior reflexão de luz, o que resulta em uma estrutura dental mais clara²⁰.

O peróxido de carbamida é o agente de escolha para o clareamento caseiro, geralmente utilizado em concentrações de 10 a 22%, ele reage se decompondo em peróxido de hidrogênio e ureia quando em contato com os tecidos e a saliva, além deste, pode-se utilizar de forma segura o gel de peróxido de hidrogênio em concentrações de 3 a 10%^{6,19,21}. A técnica caseira foi introduzida no mercado na década de 1990 e possui menor custo, facilidade de aplicação, segurança e duração dependente do tempo de aplicação e da colaboração do paciente¹.

No clareamento em consultório, o peróxido de hidrogênio é utilizado em concentrações maiores, de 15 a 38%, tendo como vantagens a possibilidade do cirurgião-dentista controlar todo o processo e proteger os tecidos moles. Por utilizar soluções com maior concentração, elas são aplicadas por períodos de tempo mais curtos, pois são capazes de produzir rapidamente muitos radicais livres^{1,19,22}.

Devido ao fato de grande parte da população mundial possuir ao menos uma restauração dentária e dada a popularização do clareamento, estudiosos têm demonstrado preocupação quanto aos efeitos do contato dos agentes clareadores em materiais restauradores, o que tem impulsionado muitos estudos para identifica-los²³.

O íntimo contato dos agentes clareadores com os dentes e restaurações associadas pode promover consequências indesejáveis, dentre elas degradação da estrutura dental e alteração nas propriedades dos materiais, como cor, microdureza e rugosidade superficial, o que prejudica a qualidade e a longevidade das restaurações¹⁶⁻¹⁷. Tais efeitos são principalmente associados a altas concentrações do peróxido escolhido, a clareamentos realizados sem a supervisão do cirurgião dentista e a aplicação incorreta dos agentes clareadores¹⁶.

A cerâmica é considerada um excelente material restaurador estético, possuindo diversas propriedades que as assemelha aos dentes naturais, dentre elas translucidez, fluorescência, estabilidade química, durabilidade, coeficiente de expansão térmica próximo ao do dente, biocompatibilidade, baixa aderência de biofilme e maior resistência à compressão e à abrasão¹⁰. Ela é considerada o material restaurador mais inerte entre todos, devendo resistir à degradação pela saliva e por soluções com pH variável, sendo indicada para confecção de próteses, coroas unitárias e restaurações estéticas de dentes anteriores⁸.

As cerâmicas possuem estrutura inorgânica e são compostas por oxigênio com elementos metálicos ou semi-metálicos, como alumínio, cálcio, zircônio, fósforo e titânio²³. Existe uma vasta gama de cerâmicas odontológicas no mercado, devendo o profissional conhecer suas especificidades e empregá-las com segurança. Elas podem ser classificadas de acordo com o tipo em convencionais (feldspáticas) e reforçadas por partículas (leucita, dissilicato de lítio, alumina, zircônia, dentre outras)¹¹.

A cerâmica feldspática é formada por feldspato de potássio ou feldspato de sódio e quartzo. Ela foi o primeiro tipo de cerâmica utilizada na odontologia, apesar de ter excelentes propriedades estéticas, coeficiente de expansão

térmica semelhante aos dentes, ser quimicamente estável na boca, não ter potencial corrosivo e possuir alta resistência à compressão, possui baixa resistência à tração e também à flexão, o que a torna um material mais frível, restringindo seu uso para áreas submetidas a pouca carga de estresse¹¹.

Os fabricantes passaram a introduzir partículas à composição cristalina das cerâmicas, como cristais de leucita, magnésio, dissilicato de lítio, zircônia e alumina¹⁰⁻¹¹. A porcelana feldspática reforçada por leucita possui 45% de volume de leucita tetragonal na sua composição, o que proporciona maior resistência flexural em relação às convencionais²⁰. A cerâmica de dissilicato de lítio, juntamente com a cerâmica reforçada por leucita, são opções muito escolhidas para confecção de restaurações totalmente em cerâmica, coroas, inlays ou onlays, por possuírem resistência mecânica e translucidez²⁴⁻²⁵.

O uso inadvertido de agentes clareadores, principalmente quando não há a supervisão de um cirurgião-dentista, pode acabar alterando as propriedades da cerâmica. Os géis clareadores são altamente oxidantes, possuem baixo pH, liberam radicais livres H⁺ e H₃O⁺ durante a reação, além de serem bastante instáveis e reativos, podendo provocar a lixiviação dos íons alcalinos e ocasionar a dissolução do vidro da cerâmica, comprometendo assim algumas das suas propriedades, como a rugosidade de superfície^{8,26}.

A rugosidade superficial tem efeitos sobre as propriedades estéticas, biológicas e mecânicas das restaurações, um valor aumentado desta gera alterações na cor, diminuição da resistência à flexão, lesões nos tecidos moles, provoca abrasão e desgaste dos dentes antagonistas, facilita a agregação da placa bacteriana, estando isso associado à inflamação gengival e aumento do risco de desenvolvimento de cárie secundária^{25, 27-28}.

Existe uma correlação entre a rugosidade superficial e resistência à flexão, sendo que o aumento da primeira resulta na diminuição da segunda, inferindo que uma superfície menos áspera colabora para a melhora das propriedades físicas e mecânicas do material. A rugosidade superficial resulta em uma distribuição não uniforme da tensão e na maior capacidade de aderência de pigmentos, causando manchamentos^{4,8}.

Bahannan¹⁸ encontrou em sua pesquisa diferença significativa na rugosidade superficial dos materiais testados - nanocompósito de resina, ionômero de vidro modificado e porcelana feldspática – após exposição, em laboratório, a 20 e 35% de peróxido de carbamida, o que não aconteceu quando os materiais foram expostos ao mesmo agente, mas em concentração inferior (10%). Também em um estudo in vitro, Ural et al.²⁹ submeteram espécimes de cerâmica feldspática ao tratamento com gel de peróxido de carbamida em concentrações de 10, 15, 20 e 35%, por 8 horas, durante 21 dias, encontrando alterações na rugosidade superficial de todos os grupos após exposição, entretanto, os maiores valores foram obtidos no grupo submetido ao gel em maior concentração.

Thaworanunta et al.³⁰ mostraram no seu estudo que cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio também podem ser afetadas, observando um aumento da rugosidade superficial de espécimes da IPS e.max Press polida e não polida quando submetidas ao clareamento com peróxido de carbamida a

35%, o que pode estar associado a uma redução de moléculas de dióxido de silício (SiO_2) e peróxido de potássio (K_2O_2).

Diversos estudos mostram que pequenas concentrações também podem aumentar significativamente a rugosidade superficial. Ozdogan et al.¹⁹ encontraram diferenças na rugosidade superficial de cerâmicas feldspáticas submetidas tanto ao tratamento clareador com Opalescence Boost (peróxido de hidrogênio a 40%) quanto com o Opalescence PF (peróxido de carbamida a 16%). Consistente com esses resultados, o estudo in vitro de Vanderlei et al. (2010) mostrou que a exposição de cerâmicas feldspáticas a pequenas concentrações (10% e 16%) de peróxido de carbamida promoveu aumento dos valores de rugosidade superficial para além de um intervalo clinicamente aceitável.

Da mesma forma, Demir et al.²⁵ determinaram a rugosidade superficial e a microdureza de uma cerâmica vidrada reforçada por leucita e outra reforçada por dissilicato de lítio (IPS Empress CAD e IPS e.max CAD) quando submetidas ao agente clareador doméstico Opalescence PF (peróxido de carbamida a 16%), tendo encontrado, através da microscopia eletrônica de varredura, valores de rugosidade mais elevados após 7 dias de aplicações.

Quanto às consequências do aumento da rugosidade para a estética, uma pesquisa de Rea et al.⁴ com uma vitrocerâmica contendo leucita submetida ao clareamento com gel de peróxido de carbamida, observou que o aumento na rugosidade superficial influenciou na reflexão de luz e na percepção de cor da cerâmica, alterando o brilho da restauração. Isso acontece porque a aspereza da superfície espalha a luz, que deveria refletir, o que compromete as propriedades ópticas do material, influenciando assim na estética final.

Em concordância, um estudo in vitro de Soliman et al.²⁷ avaliou o efeito de dois clareamentos diferentes e da aplicação tópica de flúor sobre cor e rugosidade de dois tipos de cerâmica CAD/CAM (IPS e.max CAD e Vita Suprinity), encontrando correlação entre os parâmetros cor e rugosidade superficial, onde a mudança de cor dos espécimes foi atribuída ao aumento da rugosidade superficial, o que se deve à alteração da reflectância espectral da superfície.

Os efeitos dos géis clareadores sobre a rugosidade superficial das cerâmicas odontológicas ainda são bastante controversos na literatura. Ferreira et al.¹ submetteram uma cerâmica odontológica a ataques químicos diários de peróxido de hidrogênio a 9,5% e semanais de peróxido de hidrogênio a 37,5%, observando posteriormente que os valores de rugosidade superficial e de microdureza não alteraram de forma significativa quando comparados com o valor base.

Ourique et al.⁸ analisaram o efeito do tratamento clareador com 16% de peróxido de carbamida - para simular uma exposição acidental da restauração cerâmica na técnica de clareamento caseiro - em uma vitrocerâmica fluorapatita-leucita e outra feldspática que passaram por tratamento refinador, a rugosidade superficial se mostrou estável após os tratamentos.

Os resultados anteriores concordam com os de Qasim et al.¹⁴, seu estudo avaliou os efeitos de dois agentes clareadores diferentes em compósitos de resina e cerâmica, incluindo a feldspática e de dissilicato de lítio. Depois de

submetidas ao clareamento durante períodos de tempo variáveis, foi feita a perfilometria que mostrou valores de rugosidade superficial dentro de um intervalo clinicamente aceitável para as cerâmicas testadas. Entretanto, observou-se uma tendência de aumento dos valores de rugosidade de acordo com o tempo de clareamento. Nessa pesquisa, o único material que exibiu aumento significativo na rugosidade foi o composto resinoso micro-híbrido.

Os estudos in vitro encontrados apresentam limitações, pois estudos experimentais não são capazes de reproduzir completamente as condições do ambiente oral, como os complexos desafios térmicos, físicos, químicos e mecânicos presentes^{4,19,28}. Desta forma, percebe-se a necessidade da elaboração de estudos in vivo, que possam avaliar com maior precisão os efeitos dos géis clareadores na rugosidade superficial, e em outras propriedades, da cerâmica odontológica.

CONCLUSÃO

Ainda não há um consenso na literatura atual acerca da influência dos agentes clareadores, peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida, na rugosidade superficial das cerâmicas odontológicas. Apesar disso, compreende-se que é importante evitar o contato direto destes géis com as restaurações cerâmicas, reduzindo assim, possíveis consequências negativas nas propriedades destes materiais.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira HA, Carlo HL, Silva FDCM, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AKM. Influência de agentes clareadores nas propriedades superficiais (rugosidade e microdureza) de uma cerâmica odontológica. **Cerâmica**, jan-mar 2016; 62(361): 55-9.
2. Rezende MCRS, Farjado RS. Abordagem estética na Odontologia. **Arch. health invest.**, 2016, 5(1):50-5.
3. Oliveira DRO, Carvalho RVC, Ottoni R, Silva SBA, Leite FHVS. Influência da adição de agente remineralizante em géis clareadores na microdureza e alteração de cor do esmalte dental. **J. Oral Investig.**, jul-dez 2018, 7(2):7-
4. Rea FT, Roque ACC, Macedo AP, Antunes RPA. Effect of carbamide peroxide bleaching agent on the surface roughness and gloss of a pressable ceramic. **J Esthet Restor Dent.**, mar 2019, 1:1-6.
5. Ayres APA, Berger SB, Carvalho AO, Giannini M. Efeito do peróxido de hidrogênio na permeabilidade dental. **Rev. Bras. Odontol.**, abr-jun 2016, 73(2):96-100.
6. Silva FMM, Nacano LG, Gava EP. Avaliação Clínica de Dois Sistemas de Clareamento Dental. **Rev Odontol Bras Central**, 2012, 21(56):473-9.
7. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. **Clin. oral investig.**, jun. 2010, 14(1):1-10.
8. Ourique SAM, Arrais CAG, Cassoni A, Ota-Tsuzuki C, Rodrigues JA. Effects of different concentrations of

- carbamide peroxide and bleaching periods on the roughness of dental ceramics. **Braz. oral res.**, out. 2011, 25(5):453-8.
9. Rodrigues CRT, Turssi CP, Amaral FLB, Basting RT, França FMG. Changes to Glazed Dental Ceramic Shade, Roughness, and Microhardness after Bleaching and Simulated Brushing. **J. prosthodont.**, 2019, 28(1):59-67.
10. Garcia LFR, Consani S, Cruz PC, Souza FCPP. Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas. **RGO – Rev. Gaúch. Odontol. (Online)**, jan-jun 2011, 59(1):67-73.
11. Silva JSA, Rolla JN, Chraim G, Baratieri LN, Scarton M. Cerâmicas anteriores: quando e como indica-las. **Clín. int. j. braz. dent.**, jul-set 2015, 11(3):238-253.
12. Andrade AO, Silva IVS, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **Rev. Salusvita**, 2017, 36(4):1129-52.
13. Amoroso AP, Ferreira MB, Torcato LB, Pellizzer EP, Mazaro JQV, Gennari Filho H. CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: PROPRIEDADES, INDICAÇÕES E CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS. **Rev. Odontol. Araçatuba**, jun-dez 2012, 33(2):19-25.
14. Qasim S, Ramakrishnaiah R, Alkheriaf AA, Zafar MS. Influence of various bleaching regimes on surface roughness of resin composite and ceramic dental biomaterials. **Technol. health care.**, 2016, 24(2):153-61.
15. El-Murr J, Ruel D, St-Georges AJ. Effects of External Bleaching on Restorative Materials: A Review. **J Can Dent Assoc**, 2011, 71.
16. Malkondu O, Yurdagüven H, Say EC, Kazazoğlu E, Soyman M. Effect of Bleaching on Microhardness of Esthetic Restorative Materials. **Oper. Dent.**, 2011, 36(2):177-86.
17. Yu H, Zhang C, Wang Y, Cheng H. Hydrogen peroxide bleaching induces changes in the physical properties of dental restorative materials: Effects of study protocols. **J. esthet. restor. dent.**, 2017, 30(2):52-60.
18. Bahannan SA. Effects of different bleaching agent concentrations on surface roughness and microhardness of esthetic restorative materials. **Saudi J. Dent. Res.**, 2015, 6:124-8.
19. Ozdogan A, Duymus ZY, Ozbayram O, Bilgic R. Effect of different bleaching agents on the surface roughness and color stability of feldspathic porcelain. **Braz. dent. sci.**, abr-jun 2019, 22(2):213-19.
20. Chain MC. **Materiais Dentários**. São Paulo: Artes Médicas, 2013.
21. Santos TRB, Pereira RGS, Alves PVM, Gomes TG, Sette-de-Souza PH. Avaliação de diferentes protocolos no clareamento dentário. **Arch Health Invest**, 2017, 7(10):425-9.
22. Leal A, Paula A, Ramalho A, Esteves M, Ferreira MM, Carrilho E. Roughness and microhardness of composites after different bleaching techniques. **J Appl Biomater Funct Mater**, 2015, 13(4):381-8.
23. Abass MN, Fathekbab E, Yasser F. The effect of light activated bleaching system on some properties of two ceramic types. **E.D.J.**, jan 2018, 64(1):349-56.
24. Palla ES, Kontonasaki E, Kantiranis N, Papadopoulou L, Zorba T, Paraskevopoulos KM et. al. Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. **J. Prosthet. Dent.**, set 2018, 119(4):632-642.
25. Demir N, Karci M, Ozcan M. Effects of 16% Carbamide Peroxide Bleaching on the Surface Properties of Glazed Glassy Matrix Ceramics. **BioMed res. int.**, 2020.
26. Leite MLAS, Charamba CF, Medeiros FDSC, Meireles SS, Duarte RM, Dantas RVF et. al. Influência de Agentes Clareadores na Rugosidade Superficial, Microdureza e Cor da Cerâmica Frente o Uso de Dois Tipos de Tratamento de Superfície. **REMAP**, 2020, 15(1):20-5.
27. Soliman FM, Dawood LE, El-Farag AA. Effect of in-office bleaching techniques and topical Fluoride application on color and surface roughness Of two types of dental ceramics (in-vitro study). **E.D.J.**, 2020, 66,(2):1243-51.
28. Vanderlei AD, Passos SP, Marocho SMS, Pereira SM, Vásquez VZC, Bottino MA. Effect of bleaching agent on dental ceramics roughness. **Acta odontol. latinoam.**, 2010, 23(3):257-64.
29. Ural C, Gençer Y, Tarakçi M, Aslan MA, Arici S, Tatar N. Effect of bleaching agents on surface texture of feldspathic ceramic. **JECM**, 2014, 31:177-81.
30. Thaworanunta S, Sriprasert N, Tarawatcharasart P, Subtanara A, Cholsiri C, Ratanasaovaphak K et. al. Exposure to coffee and bleaching altered surface treated lithium disilicate porcelain color and surface roughness. **M Dent J**, 2019, 39(3):267-76.