

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

João Henrique Rodrigues Rangel

**Efeito da Aplicação de Peróxido de Hidrogênio 35% nas
Propriedades Superficiais de Materiais CAD/CAM**

Taubaté-SP

2019

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
João Henrique Rodrigues Rangel

**Efeito da Aplicação de Peróxido de Hidrogênio 35% nas
Propriedades Superficiais de Materiais CAD/CAM**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado para obtenção do Grau
Acadêmico pelo curso de Odontologia
da Universidade de Taubaté

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Marina Amaral

Taubaté-SP

2019

SIBi - Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

R196e Rangel, João Henrique Rodrigues
Efeito da aplicação de peróxido de hidrogênio 35% nas propriedades superficiais de materiais CAD/CAM / João Henrique Rodrigues Rangel. – 2019.
31f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Marina Amaral, Departamento de Odontologia.

1. CAD/CAM. 2. Cerâmicas odontológicas. 3. Clareadores dentários. 4. Análise de rugosidade. 5. Análise de microdureza. I. Universidade de Taubaté. II. Título.

CDD 617.672

João Henrique Rodrigues Rangel

Efeito da Aplicação de Peróxido de Hidrogênio 35% nas Propriedades Superficiais de Materiais CAD/CAM

Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção do Grau Acadêmico pelo curso de Odontologia da Universidade de Taubaté

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Marina Amaral

Data: 26/11/2019

Resultado:_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Marina Amaral

Universidade de Taubaté

Assinatura_____

Prof. Dra. Priscila Suzy Liporoni

Universidade de Taubaté

Assinatura_____

Prof. Dr. Jean Soares Miranda

Centro Universitário Braz Cubas

Assinatura:_____

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, aos meus familiares e amigos.

Agradecimentos

A Deus, por tudo que tem feito em minha vida, agradeço pela minha saúde e proteção, que fazem com que eu continue buscando meus objetivos a cada dia.

A minha família, por toda a estrutura e auxílio que sempre me deram, obrigado por terem investido em minha educação desde pequeno e por me darem as melhores condições para que pudesse cursar odontologia.

A Prof^a. Dr^a. Marina Amaral por aceitar ser minha orientadora no presente trabalho e por toda atenção e auxílio prestado durante grande parte da minha graduação, sendo também minha orientadora em diversos projetos em que pude fazer parte através da iniciação científica.

A Ana Luisa Albuquerque de Paula Santos, pela ajuda na execução do projeto.

A Rayssa Zanata, pela doação do gel clareador utilizado na pesquisa.

Aos meus amigos, por estarem presentes e por todo incentivo.

A todos os professores e funcionários da Universidade de Taubaté, por todo conhecimento e experiência divididos com todos alunos.

A Fapesp (2016/22317-4), pelo material cerâmico.

RESUMO

O clareamento dental é um procedimento muito procurado pelos pacientes atualmente, no qual é utilizado um gel clareador que decompõe os pigmentos de corantes e outras substâncias que entram em contato com a superfície do dente. Alguns dos materiais mais utilizados nas confecções de restaurações são as cerâmicas odontológicas, e as mesmas ao entrarem em contato com géis clareadores podem ter suas propriedades superficiais alteradas, o que pode ser um fator determinante para a longevidade da restauração. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a microdureza e rugosidade superficial de quatro diferentes materiais indicados para CAD/CAM antes e após a exposição ao gel clareador peróxido de hidrogênio a 35%. Os materiais utilizados foram, cerâmica de dissilicato de lítio, cerâmica feldspática, cerâmica de matriz resinosa e compósito nanohíbrido. Foram confeccionadas 5 amostras em forma de disco (11 mm x 1 mm) dos materiais citados. A dureza inicial foi mensurada pela média de três indetações Vickers, e a rugosidade superficial inicial foi mensurada pela media de três leituras paralelas. O gel clareador foi aplicado durante 15 minutos por 3 vezes consecutivas. Após, a microdureza e rugosidade superficial foram novamente aferidas. A análise de variância 1 fator indicou que a microdureza superficial aumentou para o compósito nanohíbrido e para a cerâmica de matriz resinosa. A rugosidade superficial não foi afetada. Conclui-se que materiais com matriz orgânica tem sua dureza superficial aumentada após contato com gel clareador.

Palavras-chave: CAD/CAM, Cerâmicas odontológicas, clareadores dentais, análise de rugosidade, análise de microdureza.

ABSTRACT

The dental bleaching is a very common treatment in dental offices. The bleaching gel act on staining that are in contact with teeth. Dental ceramics are often used for restoring teeth, and when the bleaching gel is in contact with dental restorative materials, the ceramic surface properties may be altered. These alterations may compromise the clinical long lasting of dental restorations. The aim of this study is to evaluate the microhardness and surface roughness of four different CAD/CAM materials before and after application of 35% hydrogen peroxide on restorative material surface. Restorative materials investigated were lithium disilicate ceramic, feldspathic ceramic, resin matrix ceramic and nanohybrid composite. Five disc-shapes samples (11 mm x 1 mm) from each material were fabricated. Initial microhardness was measured by three Vickers indentations, and the initial surface roughness was measured by three parallel readings. The bleaching gel was applied during 5 min, for 3 times. After that, microhardness and surface roughness were once more measured. One-way analysis of variance indicated that the microhardness enhanced for nanohybrid composite and for the resin matrix ceramic. The surface roughness was not affected. It is concluded that organic matrix materials have their microhardness enhanced after contact with bleaching gel.

Key-words: CAD/CAM, Dental ceramics, dental bleaching, surface roughness, microhardness.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3. PROPOSIÇÃO	17
4. METODOLOGIA.....	18
5. RESULTADOS	22
6. DISCUSSÃO	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental atualmente é um procedimento muito procurado pelos pacientes que buscam uma melhor estética (Mendes et al. 2017). Devido a grande procura por tratamentos clareadores, aumentou-se também o número de pesquisas envolvendo o tema (Marson et al. 2005).

As técnicas de clareamento dental variam em clareamento realizado em consultório e clareamento supervisionado, no clareamento de consultório são utilizados géis com maior concentração de agente clareador (Mendes et al. 2017), na técnica supervisionada o dentista, através de uma moldagem prévia confecciona moldeiras individuais para o paciente e o mesmo faz a aplicação do agente clareador através de instrução do profissional, nessa técnica são utilizados menores concentrações de agentes clareadores (Pasquali et al. 2014)

Os géis clareadores mais utilizados que apresentaram eficácia comprovada em estudos, são à base de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida (Santos et al. 2010). Esses funcionam através da liberação de radicais livres na superfície dentária (Ferreira et al. 2016), fazendo com que pigmentos presentes nos tecidos dentais sofram oxidação e redução até serem total ou parcialmente removidos da estrutura dentária por difusão (Santos et al, 2010, Reis et al. 2011).

Como material restaurador, as cerâmicas odontológicas tem sido empregadas cada vez mais em tratamentos restauradores, devido a suas propriedades estéticas e mecânicas favoráveis (Amoroso et al. 2012).

A diferente composição das cerâmicas influencia diretamente nas suas propriedades, como dureza, tenacidade à fratura, crescimento lento de trincas (Ramos et al 2016), resistência à degradação química (Sagsoz et al 2019), e potencial adesivo (Veríssimo et al. 2019; Bayazit EO 2019).

No entanto, mesmo não possuindo indicação, os géis clareadores tem sido utilizados em altas concentrações de forma indiscriminada, sem o mínimo de precaução quanto a seus efeitos adversos (Bispo, 2006) o que pode levar a erros na técnica de aplicação. Alguns estudos tratam da relação entre restaurações dentárias e clareamento (Magdaleno et al. 2009). Um estudo recente mostrou que cerâmicas indicadas para CAD/CAM sofrem alteração de cor após procedimentos acelerados de pigmentação, variando em intensidade de alteração de cor de acordo com a

composição do material; e que os materiais também apresentam efeito de clareamento após protocolo de clareamento, porém nenhum retornou à cor semelhante à medida previamente à pigmentação (Gasparik et al 2019).

Enquanto alguns autores relataram que a ação de agentes clareadores em cerâmicas odontológicas não afeta a superfície das mesmas quanto a microdureza e rugosidade (Souza et al. 2015), outros mostram que materiais cerâmicos quando expostos a agentes clareadores podem ter suas propriedades modificadas, podendo ter uma diminuição significativa na dureza da superfície do material (Juntavee et al. 2018, Rodrigues et al 2019) e aumento na rugosidade superficial (Rea et al 2019).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Langsten et al. (2002), observaram que o uso do peróxido de carbamida em altas concentrações (20-35%) aumentou nos últimos anos. O objetivo deste estudo in vitro foi avaliar as alterações na rugosidade da superfície de um compósito híbrido e um compósito microparticulado após exposição a géis clareadores que contém maiores concentrações de peróxido de carbamida. Foram confeccionadas 68 amostras, sendo metade de um compósito híbrido e a outra metade de um compósito microparticulado, foi feita uma divisão em quatro grupos. Dois grupos de amostras foram expostos a 20% de peróxido de carbamida por três horas, durante 14 dias, os outros dois grupos de amostras foram expostos a 35% de peróxido de carbamida por uma hora, durante 14 dias. Foi determinada a rugosidade média das amostras antes e após as exposições aos géis clareadores. Foi realizada a análise de variância bidimensional (ANOVA), quanto as diferenças entre tipo de compósito, as concentrações de peróxido de carbamida e a interação de dois fatores em relação a rugosidade média da superfície. As análises dos dados foram realizadas em (alfa = 0,05). Os resultados obtidos foram de que a rugosidade da superfície do compósito híbrido ou microparticulado não mudou significativamente em relação a linha de base com a concentração do peróxido de carbamida. Conclui-se que os agentes clareadores com maior concentração de peróxido de carbamida não apresentam riscos significativos para as superfícies de restaurações de compósitos de resina.

Magdaleno et al (2009), através de uma revisão de literatura científica, relatou o efeito de géis clareadores sobre os diferentes tipos de materiais restauradores, como os materiais ionoméricos e cerâmicas, onde observam-se alterações na sua composição química, e as resinas compostas que parecem não se degradar em contato com o peróxidos. Concluíram que os agentes clareadores a base de peróxido podem afetar microscopicamente os materiais restauradores, e o contato com o gel não deve ser fator determinante para indicar a substituição do material.

Santos et al. (2010), através de um estudo clínico, tiveram como objetivo comparar as técnicas de clareamento dental (consultório e supervisionado) e a eficácia das substâncias de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida, os

parâmetros utilizados para foram, maior mudança de coloração, menor sensibilidade e irritação gengival e melhor satisfação e aumento da auto estima do paciente. Foram selecionados 56 pacientes após passarem por triagem e exame clínico, os mesmos foram divididos em quatro grupos. Dois grupos foram submetidos a técnica clareamento de consultório, o primeiro com peróxido de carbamida 35%, e o segundo com peróxido de hidrogênio 35%. Os outros dois grupos foram submetidos a técnica de clareamento supervisionado, um grupo utilizando peróxido de carbamida 16% e outro utilizando peróxido de hidrogênio a 5,5%. Os resultados obtidos foram analisados pelo teste Qui-Quadrado. Os autores concluíram que ambas as técnicas e materiais são eficazes e apresentam resultados satisfatórios, a técnica e material que não apresentou sensibilidade foi o caseiro com peróxido de carbamida 16%, o material que apresentou maior percentual de irritação gengival foi o peróxido de hidrogênio 5,5% utilizado na técnica supervisionada, a técnica de consultório apresentou maior alteração de cor, e a substância foi a peróxido de hidrogênio 35%, a técnica que apresentou maior satisfação dos pacientes foi a supervisionada com peróxido de carbamida 16%, e todos os materiais utilizados colaboram para a melhoria da autoestima dos pacientes.

Ourique et al. (2011), observaram os possíveis efeitos do peróxido de hidrogênio no tecido dental e nos materiais restauradores. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do clareamento noturno na rugosidade da superfície de cerâmica dental após diferentes períodos de tratamento clareador. Foram confeccionados quinze espécimes de três materiais cerâmicos diferentes, fluorapatita leucita vitro cerâmica e duas cerâmicas feldspáticas com diferentes composições. Foi feita avaliação de rugosidade antes da exposição ao gel clareador, todas as amostras foram submetidas a tratamentos clareadores diários de 6 horas com peróxido de carbamida 10% ou 16%, por 21 dias. Posteriormente as amostras tiveram a rugosidade avaliada. Todos os dados foram submetidos a ANOVA de duas vias medidas repetidas e teste de Post-Hoc de Tukey (alfa = 0,05). Os resultados obtidos demonstraram que não houveram diferenças significativas observadas na rugosidade da superfície das cerâmicas tratadas e as não tratadas com gel clareador, independente do intervalo de clareamento ou do tratamento aplicado. Concluiu-se que a técnica de clareamento supervisionado não causaram efeitos prejudiciais na rugosidade das superfícies das cerâmicas dentárias.

Azevedo et al. (2011), avaliaram o efeito de géis clareadores na microdureza superficial de resinas compostas microhíbridas (G1 a G5) e nanohíbrida (G6 a G10). Os géis clareadores utilizados foram peróxido de hidrogênio (PH) 35% e peróxido de carbamida (PC) 37%. As amostras foram divididas em 10 grupos, G1 e G6 grupo controle, G2 e G7 PH 35% - uma sessão e três aplicações, G3 e G8 PH 35% - duas sessões e três aplicações, G4 e G9 PC 37% - uma sessão e três aplicações, e G5 e G10 PC 37% - duas sessões e três aplicações. Os dados de microdureza foram analisados por teste ANOVA e pós-teste Bonferroni. Os resultados obtidos demonstraram que não houve diferenças significativas dos materiais restauradores após a ação de géis clareadores em relação a seus grupos controles, o número de aplicações de gel clareador não interferiu nos resultados obtidos. Conclui-se que o clareamento não causou efeito negativo na microdureza superficial das resinas compostas.

Campos et al. (2011), através de um estudo in vitro, avaliaram o efeito de géis clareadores na rugosidade superficial de resinas compostas, onde confeccionaram 50 amostras divididas em 10 grupos. Os grupos G1 ao G5 utilizaram resina composta microhíbrida, G6 ao G10 nanohíbrida. Os géis clareadores utilizados foram peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 37%. G1 e G6 sendo grupo controle, sem aplicação de gel clareador, G2 e G7 uma sessão com peróxido de hidrogênio com três aplicações, G3 e G8 duas sessões de peróxido de hidrogênio com três aplicações cada, G4 e G9 uma sessão de peróxido de carbamida com três aplicações, e G5 e G10 duas sessões de peróxido de carbamida com três aplicações cada. Os dados foram analisados por ANOVA com pós-teste de Bonferroni. Resultados obtidos demonstraram que após o clareamento os valores de rugosidade aumentaram para a resina composta microhíbrida e para resina composta nanohíbrida diminuíram. Conclui-se que o uso de géis clareadores afeta a rugosidade das resinas compostas.

Arocha et al. (2014), determinaram com o auxílio de um dispositivo espectrofotômetro, o manchamento de dois compósitos indiretos processados em CAD/CAM em comparação com dois compósitos convencionalmente processado em laboratório, após imersão de quatro semanas em solução como café, chá preto e vinho tinto, usando água destilada como grupo controle. A cor da amostra foi medida a cada semana por meio de espectrofotômetro. A análise estatística foi feita realizando medidas repetidas de ANOVA e teste de Tukey HSD. Também foram

avaliadas as interações entre compósitos, soluções de coloração e duração de tempo. Os resultados obtidos demonstraram que todos os materiais apresentaram descoloração significativa quando comparada ao grupo controle. Conclui-se que compósitos processados em CAD/CAM imersos em soluções de coloração apresentaram menor estabilidade de cor quando comparado a compósitos de resina convencionalmente processadas em laboratório.

Souza (2015), através de um estudo *in vitro* avaliou a microdureza e rugosidade superficial em amostras de cerâmica odontológica, submetidas a ação de géis clareadores (peróxido de carbamida 15% e peróxido de hidrogênio 38%). 24 amostras foram confeccionadas em cerâmica feldspática, divididas em três grupos Grupo I controle, Grupo II expostos a peróxido de carbamida por 6 horas diárias, e Grupo III expostos a peróxido de hidrogênio por 1 hora diária, em um período de 14 dias. Os valores foram submetidos ao teste t student pareado e a análise estatística. Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação de géis clareadores não foram estatisticamente significantes quando se avaliou microdureza e rugosidade superficial. Conclui-se que a ação de géis clareadores não influencia a superfície da cerâmica testada quanto à microdureza e rugosidade superficial.

Ferreira et al. (2016), por meio de um estudo *in vitro* tiveram o objetivo avaliar a influência de géis clareadores na rugosidade e na microdureza de uma cerâmica odontológica. 30 amostras de cerâmica foram confeccionadas, as amostras foram aleatoriamente divididas em três grupos e avaliadas. Dois grupos foram expostos a géis clareadores (GII peróxido de hidrogênio 9,5% e GIII peróxido de hidrogênio 37,5%). Os resultados obtidos relativos à microdureza e rugosidade não foram alterados de maneira estatisticamente significativa, concluindo que as propriedades superficiais da cerâmica odontológica não foram alteradas pelo tratamento clareador.

Starwarczyk et al. (2016) através de um estudo *in vitro* tiveram como objetivo determinar as propriedades mecânicas e ópticas de cinco diferentes compósitos CAD/CAM, um compósito nanohíbrido, uma cerâmica reforçada com leucita e uma cerâmica de dissilicato de lítio. A resistência a flexão foi investigada de acordo com a ISO 6872:2008, o desgaste de dois corpos foi analisado em um simulador de mastigação usando dentes humanos como antagonistas, a análise quantitativa do desgaste foi realizada com um scanner 3D e um software de correspondência associado. A taxa de descoloração e a translucidez de material

CAD/CAM foram medidas com espectrofotômetro. Os dados foram analisados por ANOVA bidirecional com teste post hoc de Scheffé, teste de Kruskal- Wallis-H e modelos lineares mistos. Os resultados obtidos demonstraram que a cerâmica de dissilicato de lítio apresentou os maiores valores de resistência à flexão seguido pelo compósito resinoso. Os menores valores de resistência à flexão foram obtidos pelo compósito nanohíbrido e pela cerâmica reforçada com leucita. Concluiu-se que os compósitos CAD/CAM apresentaram resistência à flexão moderada, alta translucidez e comportamento amigável aos antagonistas. A vitrocerâmica demonstrou a taxa de descoloração mais favorável e o menor desgaste de dois corpos do lado do material.

Alharbi et al. (2017), através de um estudo in vitro avaliaram a eficácia do clareamento de consultório na remoção de manchas de compósitos de resina manchada, e blocos de cerâmica no sistema CAD/CAM, e compostos diretos de resina direta. As amostras foram divididas aleatoriamente e cinco grupos, cada um corado com uma solução de coloração específica. Usando um espectrofotômetro calibrado, os valores de $L^*a^*b^*$ foram avaliados antes e após 120 dias da coloração. As amostras foram submetidas ao clareamento com gel peróxido de hidrogênio (PH) a 40% por uma hora. Tanto a ANOVA como o teste de Duncan foram utilizados para identificar diferenças entre os grupos. O clareamento resultou em diferenças significativas nos valores na diferença entre duas cores para todos os materiais. A eficácia do clareamento foi altamente influenciada pela composição do material e solução de coloração. Conclui-se que o gel clareador peróxido de hidrogênio 40% pode remover manchas, os novos blocos CAD/CAM a base de resina apresentaram resultados promissores em termos de estabilidade de cores.

Mendes et al. (2017), devido ao clareamento dental ser um procedimento de grande procura pelos pacientes, tiveram como objetivo através de uma revisão de literatura comparar os estudos que possuem informações sobre o assunto abordado, com o intuito de esclarecer dúvidas sobre qual a melhor técnica a ser utilizada e como devem ser aplicadas. Conclui-se que, a técnica de consultório apresenta resultados mais rápidos se comparados a técnica caseira, o resultado final das duas técnicas são equivalentes.

Juntavee et al. (2018), através de um estudo in vitro avaliaram o efeito da técnica de clareamento com LED na nanodureza da superfície de materiais cerâmicos auxiliados por sistema CAD/CAM. Foram utilizadas vinte amostras em forma de disco, preparadas a partir de cada um dos materiais para CAD/CAM

incluindo cerâmica de matriz resinosa, cerâmica dissilicato de lítio e cerâmica sinterizada de óxido de zircônia translúcida pré sombreada, resina nanocerâmica e zircônia. As amostras de cada tipo foram divididas aleatoriamente em dois grupos com base nas diferentes técnicas de clareamento a serem utilizadas, os géis escolhidos foram peróxido de hidrogênio a 35% com e sem LED. O teste de dureza foi realizado antes e após o clareamento, usando um testador de nanodureza com um endentador de diamante Berkovich. Os resultados indicaram redução da dureza da superfície seguindo o procedimento de clareamento em diferentes graus para diferentes materiais cerâmicos. A análise por ANOVA revelou uma redução significativa na dureza da superfície devido ao efeito da técnica e interação entre o clareamento e o material cerâmico. O clareamento resultou em diminuição da dureza superficial da cerâmica dental para CAD/CAM. O uso do peróxido de hidrogênio a 35% com LED exibiu mais redução na dureza da superfície da cerâmica dental do que sem LED.

Arif et al. (2018), observaram que a avaliação a longo prazo do manchamento e durabilidade de materiais restauradores são parâmetros importantes para se obter sucesso no tratamento restaurador. O objetivo do presente estudo in vitro foi comparar o efeito da imersão cíclica no café quente e frio no manchamento e translucidez de seis materiais restauradores CAD/CAM em espessuras representando laminados e coroas totais. Os materiais restauradores CAD/CAM utilizados foram, duas cerâmicas de silicato de lítio reforçada com zircônia de composições e fabricantes diferentes, cerâmica de dissilicato de lítio, resina nanocerâmica polimerizável, cerâmica de matriz resinosa e zircônia. As amostras foram confeccionadas em duas espessuras, 0,7mm para laminados e 1,3 a 1,5mm para coroas totais. Foram feitos seis mil ciclos de termociclagem no café, e foi utilizado um espectroradiômetro para calcular a diferença de cor em escala de cinza antes e depois da termociclagem. Foi utilizada a fórmula de diferença de cores CIEDE2000 para calcular o parâmetro de translucidez. Para testar a significância estatística foi utilizado ANOVA e os testes t de Student corrigidos por Bonferroni. (alfa = 0,05). Os resultados demonstraram que não houve diferença entre as médias de mudança de cor após a termociclagem do café em dois materiais para espessura de coroa e não houve diferença entre as médias de mudança de cor entre os grupos de espessura em cada material. No grupo de laminados, a resina nanocerâmica apresentou a maior mudança de cor média comparada com outros materiais da

mesma espessura. A translucidez apresentada foi menor para espessura de coroa total em comparação a espessura de laminados para cada material submetido a termociclagem com café. O material que apresentou maior translucidez após a termociclagem com café foi à cerâmica de dissilicato de lítio. Concluiu-se que a mudança de cor após a termociclagem do café na resina nanocerâmica estava além do limite de aceitabilidade. A menor translucidez encontrada para espessura da coroa em comparação a espessura do laminado foi verificada.

Gasparik et al. (2019), avaliaram o efeito do manchamento e do clareamento em materiais CAD/CAM que possuíam alta ou baixa translucidez. Foram utilizados três resinas compostas indicadas para CAD/CAM, Lava ULtimate (3M ESPE), Crios Brilliant (Coltène/Whaledent) e Shofu Blocks HC (SHOFU Dental), e uma resina composta indicada para restaurações diretas, Filtek ULtimate (3M ESPE). As cerâmicas utilizadas foram, cerâmica de matriz resinosa VITA Enamic (VITA Zahnfabrik), cerâmica de dissilicato de lítio IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent) e cerâmica feldspática VITA Blocks MARK II (VITA Zahnfabrik). As amostras foram armazenadas em café, foi feito o registro de parâmetros CIELAB e foram calculados os parâmetros de translucidez, índice de brancura e alterações de cor. Foi realizado clareamento utilizando peróxido de carbamida a 10%, seis horas por dias, durante quatro dias. Foi utilizado teste ANOVA de medidas repetidas para se avaliar a influência de manchamento, e as diferenças de cores entre os materiais foram analisadas com ANOVA de uma via ($\text{Alfa}=0,05$). Os resultados obtidos foram de que o manchamento e o clareamento afetaram significativamente os parâmetros CIELAB e WID para todos os materiais, o índice de translucidez foi significativamente influenciado pela coloração e o clareamento para resina composta Crios Brilliant e VITA Enamic. A diferença média de cores foi significativamente diferente entre os materiais e as maiores alterações de cor devido ao manchamento foram observadas na resina composta Lava ULtimate, e as menores na cerâmica de dissilicato de lítio IPS e.max CAD. Concluiu-se que o manchamento e o clareamento do café induziram maiores alterações de cor nos materiais com alta translucidez da mesma fabricante em relação aos materiais com baixa translucidez, as alterações de cor induzidas por procedimentos acelerados e clareamento foram significativas para resinas compostas indicadas para restaurações diretas e restaurações CAD/CAM. Os materiais cerâmicos não exibiram alterações de cor perceptíveis após o manchamento e o clareamento.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo in vitro foi avaliar a rugosidade e microdureza da superfície de quatro diferentes materiais cerâmicos para CAD/CAM antes e após a exposição ao gel clareador peróxido de hidrogênio a 35%. Os materiais cerâmicos utilizados foram: cerâmica de dissilicato de lítio, cerâmica de matriz resinosa, cerâmica feldspática e compósito nanohíbrido.

4 METODOLOGIA

Confeção das amostras

Foram confeccionados discos de quatro diferentes materiais indicados para CAD/CAM (Computer Assisted Design / Computer Assisted Machinig) (Tabela 1).

Tabela 1. Materiais utilizados no presente estudo e respectivos nome comercial e fabricante.

Material	Nome comercial e fabricante
Cerâmica de dissilicato de lítio	IPS e.max CAD Ivoclar Vivadent, (Schaan, Liechtenstein)
Cerâmica de matriz resinosa	VITA Enamic Vita Zahnfabrik, (Bäd Säckingen, Alemanha)
Cerâmica feldspática	Vita Blocks Mark II Vita Zahnfabrik, (Bäd Säckingen, Alemanha)
Compósito nanohíbrido	Brava Block FGM, (Joinville, Brasil)
Peróxido de Hidrogênio 35%	Whiteness HP Maxx (FGM, Joinville, SC, Brasil)

Os blocos CAD/CAM foram usinados em forma de cilindros (11mm de diâmetro) através do desgaste em um torno mecânico. Posteriormente os cilindros foram seccionados em uma máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, EUA) para obter os discos (1mm de espessura).

Foram confeccionados cinco amostras para cada grupo de materiais cerâmicos, de cada material (n=5), totalizando 20 amostras.

Os discos de dissilicato de lítio foram cristalizados no forno Programat EP 5000 (Ivoclar Vivadent - Schaan, Liechtenstein), de acordo com as instruções do fabricante. (Tabela 2).

Tabela 2. Ciclo de cristalização para o dissilicato de lítio.

Material	Nome comercial e fabricante	Cristalização
Dissilicato de lítio	IPS e.max CAD Ivoclar Vivadent, (Schaan, Liechtenstein)	820°C/10 s 840°C/7 min

Após a secção e cristalização do dissilicato de lítio, as amostras foram incluídas em resina acrílica quimicamente ativada (JET Classico), utilizando uma matriz de PVC de diâmetro 25 mm e altura 10 mm.

Todos os discos foram polidos durante 1 minuto em uma Lixadeira/Politriz semi-automática (modelo ECOMET/AUTOMET 250, Buehler, Lake Buff, EUA), usando respectivamente, lixas de carbetto de silício, granulação #400, #600 e #1200.

As amostras foram levadas à uma cuba ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão, Paraná, Brasil), imersas em água destilada, por 3 min para limpeza da superfície.

Uma marcação foi executada na superfície da amostra, para divisão em quadrantes. No quadrante inferior esquerdo foram realizadas as mensurações de microdureza antes da aplicação do gel clareador. No quadrante inferior direito foram realizadas as mensurações de microdureza após a aplicação do gel clareador. E na metade superior da amostra, foram realizadas as mensurações de rugosidade superficial antes e após a aplicação do gel clareador (Figura 1).

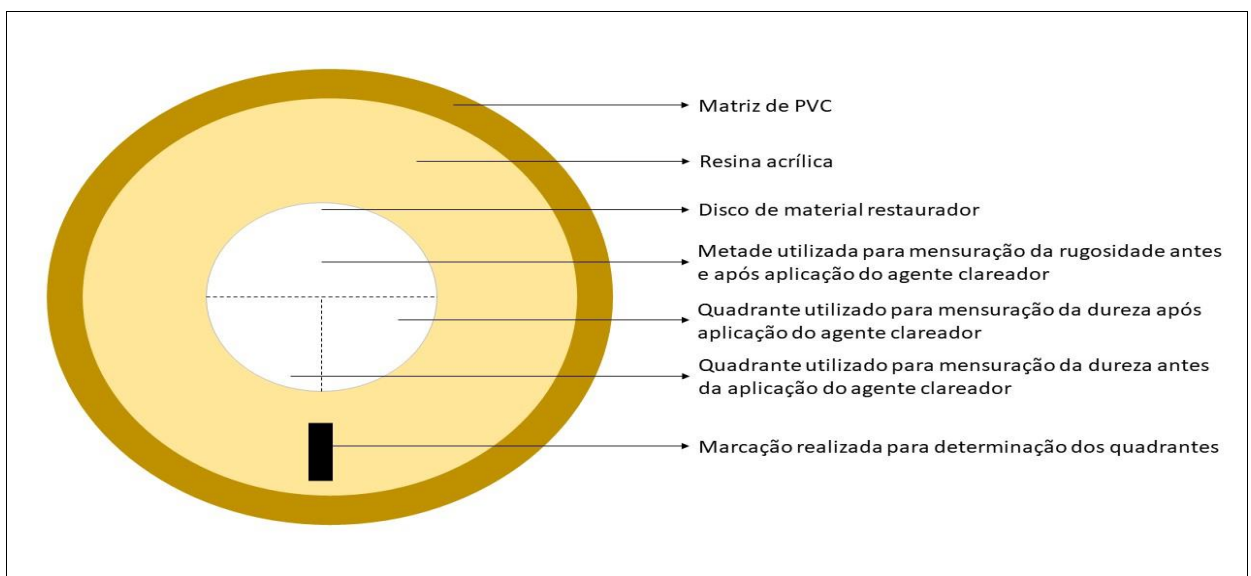


Figura 1. Esquema de divisão da amostra para mensurações de microdureza e rugosidade superficial.

Análise de Microdureza previamente à aplicação de gel clareador

Antes da exposição ao gel clareador, foi realizada análise de microdureza superficial, onde três indentações Vickers foram executadas no quadrante pré-determinado de cada disco (Figura 1), por um microdurômetro (Shimadzu MicroHardness Tester HMV G20, Shimadzu Corporation, Duisburg, Alemanha) durante 20 segundos, com a carga de 19,61 N. Os três valores obtidos em cada amostra (VHN) foram registrados, e sua média representou a média da respectiva amostra, para posterior análise.

Análise de Rugosidade superficial previamente à aplicação de gel clareador

Todas amostras foram levadas a um rugosímetro (Surftest SJ 310, Mitutoyo) onde foi medida a rugosidade superficial de cada amostra de cada material cerâmico. Três leituras paralelas (λ_c 0,25 mm) foram executadas na metade superior da amostra (Figura 1). Os valores obtidos em cada amostra (R_a) foram registrados, e sua média representou a média da respectiva amostra, para posterior análise.

Exposição ao gel clareador

Foi aplicado em cada superfície dos materiais cerâmicos o gel clareador peróxido de hidrogênio 35% Whiteness HP Maxx (FGM, Joinville, SC, Brasil), de acordo com as instruções do fabricante.

O produto foi proporcionado em três gotas de peróxido para uma de espessante, foi feita a mistura, com auxílio de uma espátula. O gel clareador foi aplicado na superfície da amostra até cobrir totalmente a superfície do material cerâmico. O gel permaneceu sobre a superfície da cerâmica por 15 minutos e após isso foi realizada lavagem com água em abundância e depois secado com jato de ar. O processo foi realizado mais duas vezes, totalizando três aplicações de 15 minutos, (Simulando uma sessão clínica).

A etapa descrita acima foi realizada com todos os materiais restauradores presentes no estudo.

Análise de Microdureza posteriormente à aplicação de gel clareador

Após a exposição ao gel clareador, foi realizada análise de microdureza superficial, conforme descrito anteriormente, no quadrante pré-determinado de cada

disco (Figura 1). Os três valores obtidos em cada amostra (MPa) foram registrados, e sua média representou a média da respectiva amostra, para posterior análise.

Análise de Rugosidade superficial previamente à aplicação de gel clareador

As amostras foram novamente levadas ao rugosímetro onde foi aferida a rugosidade superficial conforme descrito anteriormente. Os três valores obtidos em cada amostra (Ra) foram registrados, e sua média representou a média da respectiva amostra, para posterior análise.

Análise dos dados

Os dados de microdureza vickers (VHN) e rugosidade superficial (Ra, μm) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) um fator e teste Post - Hoc de Tukey ($\alpha=0,05$) para comparação dos materiais avaliados antes da aplicação do gel clareador e após aplicação do gel clareador. Para comparação do efeito do gel clareador em cada material foi aplicado o teste T pareado.

5 RESULTADOS

A microdureza foi diferente para os materiais antes e após a aplicação de gel clareador (tabela 3), sendo que o compósito nanohíbrido apresentou os menores valores tanto antes quanto após a aplicação de gel clareador. Considerando cada material, a microdureza foi afetada pela aplicação de gel clareador apenas para a cerâmica de matriz resinosa e o compósito nanohíbrido.

Tabela 3. Média dos valores de microdureza (VHN) e respectivo desvio padrão para os quatro materiais avaliados.

	Antes da aplicação do clareador*	Após aplicação do clareador*	p-value [#]
Dissilicato de lítio	796,1 (41,1) A	760,6 (22,4) A	0,106
Feldspática	722,5 (60,5) A	777,2 (50,9) A	0,093
Cerâmica de matriz resinosa	628,7 (70,3) B	766,1 (50,5) A	0,001
Compósito nanohíbrido	79,5 (2,3) C	82,1 (2,6) B	0,031
p-value [†]	<0,001	<0,001	

*letras maiúsculas semelhantes indicam similaridade estatística na respectiva coluna;

[#]valor de p para a comparação na mesma linha

[†]valor de p para a comparação na mesma coluna

Já a rugosidade não foi afetada pelo tipo de material ou pela aplicação de gel clareador (Tabela 4).

Tabela 4. Média dos valores de rugosidade superficial (Ra, μm) e respectivo desvio padrão para os quatro materiais avaliados.

	Antes da aplicação do clareador	Após aplicação do clareador	p-value*
Dissilicato de lítio	0,184 (0,04)	0,184 (0,10)	0,986
Feldspática	0,169 (0,06)	0,177 (0,06)	0,777
Cerâmica de matriz resinosa	0,161 (0,04)	0,181 (0,03)	0,174
Compósito nanohíbrido	0,141 (0,02)	0,140 (0,04)	0,968
p-value#	0,448	0,611	

* valor de p para a comparação na mesma linha

valor de p para a comparação na mesma coluna

6 DISCUSSÃO

Esse estudo avaliou a microdureza e rugosidade superficial de quatro materiais restaurados indicados para CAD/CAM, antes e após a aplicação do peróxido de hidrogênio 35%. A aplicação de gel clareador aumentou a microdureza de materiais híbridos (cerâmica de matriz resinosa e o compósito nanohíbrido). A microdureza dos materiais cerâmicos sem matriz orgânica não foi afetada (Tabela 3). A rugosidade de nenhum material foi afetada pela aplicação do gel clareador (Tabela 4).

Türker e Biskin (2002), investigaram o efeito do gel clareador na matriz de materiais restauradores, o peróxido de hidrogênio tem a capacidade de dissociar a cadeia polimérica, principalmente nas ligações duplas, por serem partes mais vulneráveis dos polímeros restauradores. Segundo Bailey e Swift (1992), os radicais livres liberados pelo gel clareador atacam e podem desintegrar a interface entre a matriz inorgânica e a matriz polimérica presente nos materiais compósitos. O ataque à matriz polimérica (orgânica) faz com que permaneça mais matriz inorgânica disponível na superfície do material. Esses fatos podem explicar o aumento de dureza nos dois materiais que possuem matriz orgânica (cerâmica de matriz resinosa e compósito nanohíbrido).

A cerâmica infiltrada por polímero (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik) utilizada neste estudo, de acordo com seu fabricante, possui uma combinação de uma refinada estrutura de feldspato em cerâmica enriquecida com óxido de alumínio. Sua matriz orgânica é composta por UDMA e TEGDMA. Conteúdo total de carga inorgânica em peso é de 14% (25% em volume). Já o compósito nanohíbrido utilizado nesta pesquisa, (Brava Block FGM), de acordo com seu fabricante, é um compósito com carga vitrocerâmica. Sua matriz orgânica apresenta monômeros metacrílicos. Conteúdo total de carga inorgânica em peso de 72% a 82% (52% a 60% em volume).

Sendo assim, o compósito nanohíbrido apresenta maior quantidade de matriz orgânica, e por este motivo, apresenta menor dureza superficial quando comparado aos outros materiais, tanto antes quanto após a aplicação do gel clareador (tabela 3).

No presente estudo, observou-se um aumento na microdureza da cerâmica infiltrada por polímero e no compósito nanohíbrido, a hipótese para isso ter

ocorrido é de que devido as suas composições, o gel clareador peróxido de hidrogênio 35% tenha atacado e desintegrado a matriz orgânica desses materiais, restando apenas matriz inorgânica, que apresenta maiores valores de dureza.

Campos et al. 2011 demonstrou em sua pesquisa que os géis clareadores afetaram a rugosidade superficial das resinas compostas de forma adversa, tendo aumentado os valores de rugosidade superficial para resina composta microhíbrida e diminuído para resina composta nanohíbrida. Essa adversidade foi explicada pela diferença de protocolo utilizado na aplicação do agente clareador. Foram utilizados dois géis clareadores, peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 37%, e o protocolo de aplicações variou entre uma sessão com três aplicações em cada material restaurador e duas sessões com três aplicações em cada material restaurador. Observou-se que os valores de rugosidade superficial aumentaram, quando utilizado um maior tempo de exposição ao gel clareador. O tempo de exposição ao gel clareador foi uma fator importante para a determinação da rugosidade superficial (Pozzobon et al. 2005).

Juntavee et al. (2018) demonstrou em seu trabalho, que a aplicação do gel clareador peróxido de hidrogênio 35% afetou a dureza da superfície da cerâmica de matriz resinosa (Vita Enamic®) e na resina nano cerâmica (Lava™ U Itimate), para avaliar a dureza utilizou uma máquina de nano indentação com um nano indentador de Berkovich, foram utilizadas cargas diferentes para os diferentes materiais avaliados, tempo de carregamento foi de 15s. Foram utilizadas duas técnicas de clareamento com peróxido de hidrogênio 35%, uma sessão de quatro aplicações de oito minutos sobre a superfície dos materiais restauradores avaliados, sem utilização de luz de LED e uma sessão de quatro aplicações de oito minutos sobre a superfície dos materiais restauradores avaliados, com a utilização de luz de LED. O autor evidenciou que a utilização da técnica de clareamento utilizando luz LED apresentou uma diminuição na dureza em comparação a técnica de clareamento sem a utilização de luz de LED.

Diferente do presente estudo em que houve um aumento na dureza das superfícies da cerâmica de matriz resinosa (VITA Enamic) e do compósito nanohíbrido (Brava Block). Para avaliar a dureza foi utilizado um microdurômetro com um micro indentador Vickers, a carga utilizada foi fixa para todos os materiais avaliados (19,61N), o tempo de carregamento foi de 20s. Foi utilizada técnica de clareamento com peróxido de hidrogênio 35%, sendo feita uma sessão de três

aplicações de 15 minutos cada sobre a superfície dos materiais restauradores. A desigualdade de resultados encontrados pode ser explicada pela diferença de metodologias aplicadas.

O tipo de gel clareador e o protocolo utilizado podem afetar nas propriedades superficiais dos substratos. Santos et al. (2010) comparou as técnicas de clareamento dental de consultório e técnica supervisionada e também a eficácia das substâncias de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida em diferentes concentrações aplicadas em dentes de 56 pacientes. A técnica de clareamento em consultório foi feita utilizando peróxido de carbamida 35% e peróxido de hidrogênio 35%, utilizando LED, foi feita uma sessão de três aplicações de 15 minutos. A técnica supervisionada foi feita utilizando peróxido de carbamida 16% e peróxido de hidrogênio 5,5%, foi feita aplicação durante 1 hora diária por uma semana. Ambas as técnicas e substâncias foram eficazes, a técnica de consultório apresentou maior alteração de cor em relação a técnica supervisionada, e o gel clareador peróxido de hidrogênio. A técnica que apresentou maior satisfação dos pacientes foi a supervisionada com peróxido de carbamida 16%.

Visto que o gel clareador degrada a matriz orgânica, nas cerâmicas vítreas, sem presença de matriz orgânica, não foram observadas alterações quanto à microdureza e rugosidade superficial, concordando com a literatura existente (Ferreira et al. 2016, Souza et al. 2015). Também foi observado na literatura que cerâmicas com matriz vítrea, como o dissilicato de lítio e a cerâmica feldspática, não sofrem manchamento (Gasparik et al. 2019), logo, não necessitam da aplicação de gel clareador para fins de clareamento, mas em caso de contato acidental, não haveria problema em relação à microdureza e rugosidade superficial, segundo o presente estudo (Tabelas 3 e 4).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A cerâmica de dissilicato de lítio apresentou os maiores valores de microdureza antes e após a aplicação do gel clareador peróxido de hidrogênio 35%.
- O compósito nanohíbrido apresentou os menores valores de microdureza antes e após a aplicação do gel clareador peróxido de hidrogênio 35%.
- A microdureza dos materiais cerâmicos sem matriz orgânica não foi afetada.
- A ação do gel clareador na superfície dos materiais restauradores aumentou a microdureza para compósito nanohíbrido e cerâmica de matriz resinosa.
- A rugosidade superficial das cerâmicas avaliadas não foi afetada após aplicação do gel clareador na superfície dos materiais restauradores.
- A ação do gel clareador que entrar em contato com as restaurações não é prejudicial a restaurações cerâmicas sem matriz orgânica.

REFERÊNCIAS

1. Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. In-office bleaching efficacy on stain removal from CAD/CAM and direct resin composite materials. *J Esthet Restor Dent.* 2017;30(1):51–58.
2. Amoroso AP, Ferreira MB, Torcato LB. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. *Rev Odontol Araçatuba.* 2012;33(2):19-25.
3. Arif R; Yilmaz, B; Johnston, W M. In vitro color stainability and relative translucency of CAD-CAM restorative materials used for laminate veneers and complete crowns. *J Prosthet Dent.* 2019 Aug;122(2):160-166.
4. Arocha MA, Basilio J, Llopis J, Di Bella E, Roig M, Ardu S, et al. Colour stainability of indirect CAD-CAM processed composites vs. conventionally laboratory processed composites after immersion in staining solutions. *J Dent.* 2014;42(7):831–8.
5. Azevedo MR, Gomes GM, Bittencourt BF, Gomes OMM, Gomes JC. Microdureza de resinas compostas submetidas a clareamento de consultório. *Dentística On-line.* 2011; 10(21): 30-4.
6. Bailey SJ, Swift EJ Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int.* 1992;23(17):489-94.
7. Bayazit EÖ. Microtensile Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to CAD/CAM Resin-Matrix Ceramics Prepared with Different Surface Treatments. *Int J Prosthodont.* 2019 Sep/Oct;32(32):433-438.
8. Bispo LB. Clareamento dentário contemporâneo ‘high tec’ com laser: uma revisão. *Odonto Ciência.* 2006; 41(51):87-91.
9. Campos ICM, Gomes GM, Pupo YM, Bittencourt BF, Baggio R, Gomes OMM, Gomes JC. Efeito de diferentes agentes clareadores na rugosidade superficial de resinas compostas. *Odontol. Clin. Cient.* 2011;10(3):271-276.
10. Mendes M, Deps SD, Freitas M IM, Frizzera F, Pimentel MJ, de Castro GC. Clareamento dental. *Rev. Cient. Faesa.* 2017;13(1):37-42.
11. Ferreira HDA, Carlo HL, Silva FDCM, Meireles SS, Duarte RM, de Andrade AK. M. Influência de agentes clareadores nas propriedades superficiais (rugosidade e microdureza) de uma cerâmica odontológica." *Cerâmica.* 2016; 62(361):55-59.
12. GASPARIK C, CULIC B, VARVARA MA, GRECU A, BURDE A, DUDEA, D. Effect of accelerated staining and bleaching on chairside CAD/CAM materials with high and low translucency. *Dent Mater J.* 2019; 2018-335.
13. Juntavee, Niwut, A. Juntavee, and P. Saensutthawijit. "Influences of Light-emitting Diode Illumination Bleaching Technique on Nanohardness of Computer-

- aided Design and Computer-aided Manufacturing Ceramic Restorative Materials." *J Contemp dent practice*.2018;19(2):196-204.
14. Langsten RE, Dunn W.J, Hartup GR, Murchison DF. Higherconcentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. *J Esthet Rest Dent*. 2002;14: 92—6.
 15. Magdaleno JPS, Jorge ACT, Oliveira M, Rodrigues JA. Efeito do clareamento dental sobre os materiais restauradores. *Rev Saúde*. 2009; 3(2):14-9.
 16. Marson FC, Sensi LG, Araujo FDO, Monteiro Junior S, Araújo E. Avaliação clínica do clareamento dental pela técnica caseira. *R Dental Press Estét*. 2005 out/dez; 2(4): 84-90.
 17. Ourique AS, Arrais CA, 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*. 2011;25:453—8.
 18. Pasquali EL, Bertazzo CA, Anziliero L. Estudo dos efeitos do clareamento dental sobre o esmalte: uma revisão das evidências para a indicação clínica. *Rev Perspec URI*. 2014; 38(104): 99-108.
 19. Pozzobon RT, Cândido MSM, Rodrigues Júnior AL. Análise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos: efeito de agentes clareadores e tempo. *Rev Odonto Cienc*. 2005;20(49):204-9.
 20. Ramos NC, Campos TMB, Paz IS La, Machado JPB, Bottino MA, Cesar PF, De Melo RM. Microstructure characterization and SCG of newly engineered dental ceramics. *Dent Mater*. 2016;32(7):870—8.
 21. Rea FT, Roque ACC, Macedo AP, de Almeida RP. Effect of carbamide peroxide bleaching agent on the surface roughness and gloss of a pressable ceramic. *J Esthet Restor Dent*. 2019 Sep;31(5):451-456.
 22. Reis A, Tay LY, Herrera DR, Kossatz S, Loguercio AD. Clinical effects of prolonged application time of an in-office bleaching gel. *Oper Dent*. 2011;36:590—6.
 23. 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 Jan;28(1):e59-e67.
 24. Sagsoz O, Nurdan PS. "Chemical degradation of dental CAD/CAM materials." *Bio Med Mat Eng*. 2019;30(4): 419-426.
 25. Santos RPM, Souza CS, Santana MLA. Comparação entre as técnicas de clareamento dentário e avaliação das substâncias peróxido de carbamida e hidrogênio. *Clín Pesq Odontol - UNITAU*. 2010; 2 (1): 24-33.

26. Souza, DCF. Avaliação dos efeitos do peróxido de carbamida 15% e peróxido de hidrogênio 38% sobre a superfície da cerâmica IPS inline. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) – Universidade Federal de Alfenas.2015
27. Stawarczyk B, Liebermann A, Eichberger M, Guth JF. 2016. Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative cad/ cam composites. *J Mech Behav Biomed Mater.* 55:1–11.
28. Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2002;89:466—73.
29. Veríssimo AH, Moura DMD, Tribst JPM, Araújo AMM, Leite FPP, Souza ROAE. Effect of hydrofluoric acid concentration and etching time on resin-bond strength to different glass ceramics. *Braz Oral Res.* 2019;33:e041.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citadas as fontes.

João Henrique Rodrigues Rangel

Taubaté, novembro de 2019.