

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

**EFEITO DO PERÓXIDO DE CARBAMIDA EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES SOBRE A RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE E BRILHO
DE UMA CERÂMICA ODONTOLÓGICA PENSADA GLAZEADA.**

BRUNA MARTINS BERETTA

Ribeirão Preto
2019

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

**EFEITO DO PERÓXIDO DE CARBAMIDA EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES SOBRE A RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE E BRILHO
DE UMA CERÂMICA ODONTOLÓGICA PENSADA GLAZEADA.**

BRUNA MARTINS BERETTA

Trabalho de conclusão de curso (TCC), apresentado à
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo.

Área de concentração: Reabilitação Oral

Orientador: Rossana Pereira de Almeida

Ribeirão Preto
2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente e acima de tudo, agradeço a **Deus** por ter me proporcionado tamanha oportunidade, tenho muito a agradecer por todos estes anos e por todas as conquistas alcançadas durante minha formação pessoal e profissional.

Aos meus pais **Julio** e **Maria** por todo apoio, entrega e dedicação para que alcançasse meu sonho de formar na USP. Sem toda ajuda que eles me deram não seria quem sou hoje. Pelo amor incondicional que eles tem por mim e eu por eles, e que eu possa orgulhá-los sempre. São meus pilares, minhas referências em todos momentos de minha vida.

Ao meu irmão **Julio Filho** pela inspiração, é um exemplo de humildade e força. É uma das minhas bases, e que me ajudou a concluir essa etapa, obrigada por sempre apoiar minhas decisões.

Ao meu namorado **Uender** por todo apoio e dedicação, pessoa que sempre me motiva a continuar e constantemente disposto a me ajudar em meu crescimento pessoal e profissional.

A minha orientadora **Profa. Dra. Rossana Pereira de Almeida**, que acreditou em mim e sempre me ajudou na carreira acadêmica. Obrigada por ter permitido acompanhar o seu trabalho, por ter me ajudado nessa pesquisa, sempre com muita paciência e compreensão. É uma profissional incrível e uma pessoa maravilhosa. Obrigada por todos ensinamentos, levarei eles por toda minha vida.

A todos professores e funcionários da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, que contribuíram em minha formação. Agradeço especialmente aqueles que me ajudaram diretamente nesta pesquisa **Ana Paula Macedo, Adriana Cláudia Lapria Faria Queirós e Juliana Jandiroba Faraoni Romano**, sem vocês este trabalho não aconteceria.

Aos meus colegas, que estiveram presentes em todas as etapas, compartilhando várias experiências, em especialmente minha dupla **Daniela Gabriela**, pelo companheirismo e cumplicidade, pessoa que se fez presente em todos estes momentos.

A **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo** por me permitir alcançar este sonho de infância que é me tornar cirurgiã-dentista.

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. PROPOSIÇÃO.....	10
3. MATERIAL E MÉTODO.....	11
3.1 Obtenção dos Espécimes em Cerâmica Prensada.....	11
3.2 Análise da Rugosidade de Superfície.....	13
3.3 Análise de Brilho.....	14
3.4 Análise Estatística.....	15
4. RESULTADOS.....	16
4.1 Rugosidade superficial.....	16
4.2 Brilho.....	20
4.3 Cor.....	20
5. DISCUSSÃO.....	22
6. CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do peróxido de carbamida em diferentes concentrações sobre a cerâmica odontológica prensada (IPS In Line POM – Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, Alemanha). Foram confeccionados 30 discos de cerâmica (8x2mm) que foram divididos em 3 grupos (n=10); Controle, IPS10- peróxido de carbamida a 10% e IPS16- peróxido de carbamida a 16%, que foram submetidos a protocolos de aplicação de gel de peróxido de carbamida a 10%, 16% e um grupo controle (sem aplicação), no tempo de 4 e 3 horas diárias, respectivamente, pelo período de 14 dias, seguindo a recomendação do fabricante. Os espécimes foram analisados quanto ao brilho, cor e rugosidade de superfície.

A rugosidade de superfície foi determinada pelo microscópio Confocal a laser Olympus, e a leitura do brilho e de cor foi feita pelo aparelho espectrofotômetro Delta Vista 450G (Delta Color Ind. E Com. Equip. Ltda, São Leopoldo, RS, Brasil).

Os dados foram analisados usando ANOVA, com medidas repetidas, com múltiplas comparações com ajuste de Bonferroni. Não foram encontradas medidas estatisticamente significantes para o Brilho. Foram encontradas medidas estatisticamente significantes para alteração de cor ($p=0,034$), enquanto houve maior alteração no grupo IPS10%. Foi observada maior rugosidade superficial no grupo IPS10% no tempo T_7 ($T_{14}>T_0$).

Conclui-se que a cerâmica odontológica prensada glazeada apresenta maior resistência a ação de géis clareadores à base de peróxido de carbamida 10 ou 16%.

Palavras chave: Brilho, cerâmica prensada, peróxido de carbamida, rugosidade superficial.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of carbamide peroxide at different concentrations on the pressed dental ceramics (IPS On Line POM - Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, Germany). Thirty (8x2mm) ceramic discs were produced and divided into 3 groups (n = 10); Control, IPS10, 10% carbamide peroxide and IPS16- 16% carbamide peroxide, which were subjected to 10% carbamide peroxide gel application, 16% and a control group (no application) without time 4 and 3hours daily, respectively, for a period of 14 days, following a manufacturer's recommendation. The particles were analyzed for gloss, color and surface roughness.

The Olympus Confocal laser microscope made the surface roughness, and the brightness and color reading was made by the spectrophotometer Delta Vista 450G (Delta Color Ind. E Com. Equip. Ltda, São Leopoldo, RS, Brasil).

Data were analyzed using ANOVA, with repetitions, comparisons with Bonferroni adjustment. No statistically significant measurements were found for Brightness. Statistically significant measures were found for color change ($p = 0.034$), while there was greater change in the IPS10% group. Higher surface roughness was observed in group IPS10% at time T7(T14> T0).

It can be concluded that glazed pressed dental ceramics have a higher resistance to the action of 10 or 16% carbamide peroxide bleaching gels.

Keywords: Gloss, pressed ceramic, carbamide peroxide, surface roughness.

1. INTRODUÇÃO

Ao passar das décadas a mídia vem influenciando seu público a melhorar sua aparência, sua estética e a sua saúde bucal¹. Vários procedimentos são realizados em busca de um sorriso mais harmônico e muitos resultam em alterações de na forma, textura, posição e cor dos elementos dentais². Entre os procedimentos mais desejados está o clareamento dental, o qual levou ao aumento na demanda odontológica pois os pacientes procuram estética sem a necessidade de realizar procedimentos muito invasivos³.

O clareamento é considerado um procedimento conservador e eficaz para dentes manchados ou escurecidos^{4,5}, esse objetivo pode ser alcançado por ação física ou por ação química, é o que acontece ao empregar o peróxido de hidrogênio ou o peróxido de carbamida, que degradam as partículas escuras maiores, chamadas cromógenos, que estão presentes na estrutura dental, em partículas menores que aos poucos serão eliminadas da estrutura dos dentes¹, mas este procedimento não altera somente a coloração dental⁶.

Novas pesquisas vêm mostrando que os agentes clareadores podem alterar a estrutura dentária bem como a estrutura de diversos materiais restauradores, como o ionômero de vidro, resinas e cerâmicas, modificando cor, translucidez, brilho, dureza e rugosidade desses materiais^{1,7}.

As cerâmicas estão entre os materiais restauradores mais resistentes, e são usualmente empregadas em várias reabilitações orais por apresentar excelente estética, resistência ao desgaste e baixa condutividade térmica. Além disso, apresentam maior longevidade, são mais estáveis e mais resistentes à flexão e abrasão, portanto são considerados um dos reabilitadores mais inertes⁸.

As cerâmicas prensadas apresentam maior estabilidade e melhor ajuste marginal que outros materiais^{9,10}, são amplamente utilizadas por serem biocompatíveis e esteticamente satisfatórias, sendo disponibilizadas no mercado como coroas metalocerâmicas, coroas totais livres de metal, inlays, onlays e laminados⁷.

No entanto, na presença de géis ou soluções de flúor acidulados as cerâmicas podem apresentar alterações em sua superfície^{5,8}. Alguns autores relatam alteração na dureza da cerâmica após a exposição ao clareador⁵, pois a dissolução de íons alcalinos e a dissolução vítrea liberam radicais H⁺ e H₃O⁺ que levam a modificação na superfície da cerâmica, pois ocorre redução de silício de dióxido (SiO₂) ou redução do peróxido de potássio (K₂O₂), corroborando para a perda de sua resistência^{7,11}.

Outro aspecto importante a ser analisado é o brilho, já que é muito relevante para o resultado estético. O brilho é alterado pela superfície áspera, afetando o índice de refração e topografia da superfície do material, sendo necessário avaliar a rugosidade de superfície após a cerâmica ser modificada pelo agente clareador¹². Esses danos na estrutura do material tendem a ser diretamente proporcionais às concentrações do clareador⁵.

O agente clareador deve ser utilizado de acordo com as instruções do fabricante. O clareamento *at-home*, aquele em que o dentista supervisiona e orienta o paciente como deve ser realizado em casa, apresentam baixas concentrações desses agentes, o clareamento *in-office* utiliza altas concentrações de géis clareadores e deve ser aplicado pelo profissional dentro dos consultórios odontológicos¹³, pois as altas concentrações de peróxido de hidrogênio podem levar a vários efeitos adversos¹². No entanto, o protocolo permite realizar a proteção dos materiais restauradores impedindo os danos. A maior dificuldade é por conta da popularização dos clareadores levando ao aumento de seu uso indiscriminado, sem supervisão dos cirurgiões dentistas e sem proteção das restaurações⁷.

As pesquisas e estudos sobre os efeitos dos clareadores nos materiais restauradores apresentam resultados contraditórios⁷. Poucos pesquisadores estudaram os efeitos do clareamento em superfícies das cerâmicas⁵. Desta maneira, o presente estudo almeja avaliar a influência do peróxido de carbamida, (10 e 16%), sobre a rugosidade de superfície e o brilho de uma cerâmica odontológica prensada glazeada.

2. PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência do peróxido de carbamida, nas diferentes concentrações: 10 e 16%, sobre a rugosidade de superfície, o brilho e a cor de uma cerâmica odontológica prensada glazeada.

A hipótese nula testada foi de que a rugosidade de superfície, o brilho e a cor da cerâmica prensada não serão afetados após o uso do peróxido de carbamida 10 ou 16% em diferentes tempos de aplicação.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 Obtenção dos Espécimes em Cerâmica Prensada

A cerâmica odontológica prensada utilizada foi IPS InLine POM (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (*figura 1A*). Para a obtenção dos espécimes foram confeccionados trinta discos de cera orgânica GEO, com auxílio de uma matriz de teflon (*figuras 1B e 1C*) com a finalidade de padronizar os discos que tinham 8mm de diâmetro x 2 mm de espessura. Contando com auxílio de um Gotejador Elétrico Waxlectric II, a cera foi vertida na matriz e após a completa cristalização da mesma os espécimes foram removidos para que neles fossem adaptados *sprues* de cera que respeitavam a direção do fluxo cerâmico (*figuras 2A e 2B*), de forma que houvesse continuação no padrão de cera, todos os pontos estavam arredondados e respeitavam a angulação entre 45° e 60°.

Figuras 1. **A-** IPS InLine POM (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). **B -**Matriz de teflon. **C-** Matriz de Teflon montada com espaçador de 2mm.

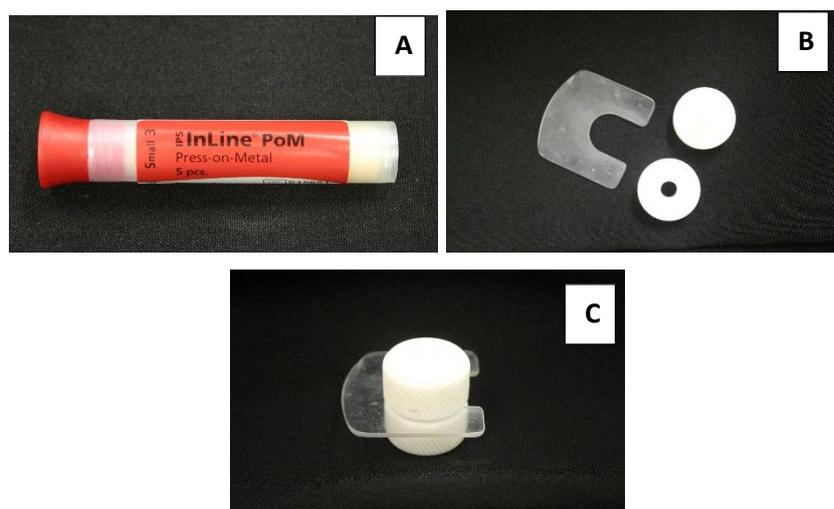
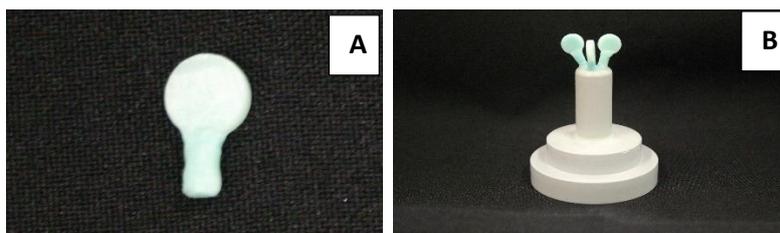


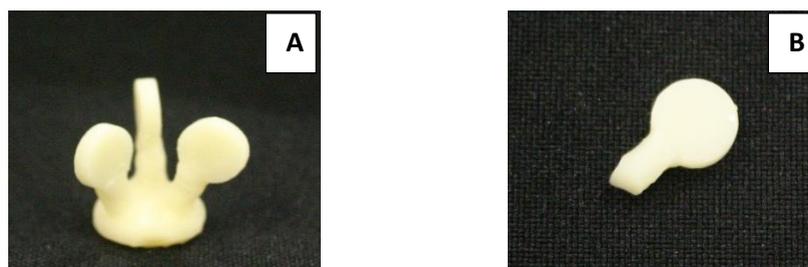
Figura 2. **A-** Padrão em cera. **B-** padrões em cera adaptados ao anel de fundição, repetindo a angulação entre 45° e 60°.



A inclusão foi realizada utilizando revestimento convencional (Bellavest®SH, Bego Bremer Goldschlägerei, Germany), seguindo a proporção indicada pelo fabricante e manipulado na espatuladora à vácuo por 60 segundos. Em cada anel foram posicionados três espécimes com os seus *sprues* adaptados e foi realizado o preenchimento com o revestimento até a marcação indicada, posteriormente foi posicionado o anel calibrador até a presa total do revestimento. Assim a cera incluída no revestimento foi levada ao forno para que houvesse a queima e eliminação da mesma. Após o aquecimento, o anel de revestimento foi levado para a plataforma de prensagem, onde as pastilhas de cerâmica XS Small 2 foram adaptadas para que se iniciasse o processo de prensagem, cuja concentração padrão (em % em peso) é SiO₂ 50.0-65.5, Al₂O₃ 8.0-20.0, Na₂O 4.0-12.0, K₂O 7.0-13.0, outros óxidos, fluoreto 0.0-6.0, os pigmentos 0,0-3,0.

Após completar o processo de prensagem da cerâmica, removeu-se o anel de revestimento e o êmbolo até completar o resfriamento. Para o procedimento de desinclusão dos discos foi realizado jateamento com partículas de vidro de 110 µM (*figura 3A*). Os *sprues* foram seccionados com disco diamantado (*figura 3B*).

Figura 3. A – discos de cerâmica após o jateamento com partículas de vidro. **B**– disco após secção do *sprue* com disco diamantado.



Os discos de cerâmica foram polidos com lixas d'água (100, 320, 400, 600, 1500 e 2000). Seguiu-se um padrão para polimento, para cada lixa de granulação os corpos de prova foram lixados por 60 segundos, com o gotejamento de água constante sobre as superfícies que estavam sendo polidas.

Concluído o polimento dos discos foi feita a aplicação do glaze IPS Inline System Glaze (*figura 4*) seguindo-se as recomendações do fabricante. Os discos

de cerâmica foram limpos em ultrassom que continha álcool isopropílico e foram armazenados em água destilada à temperatura ambiente.

Figura 4 - IPS Inline System Glaze.



O gel de peróxido de carbamida (Whiteness Perfect, FGM, Joinville, SC, Brasil) (*figura 5*) foi utilizado em duas concentrações: 10 e 16%. Assim, os espécimes de cerâmica prensada foram numerados (01-30) e divididos em 3 grupos: IPS10 (01-10 / gel peróxido de carbamida a 10%), IPS16 (11-20 / gel peróxido de carbamida a 16%) e IPS C (21-30 / sem aplicação – grupo controle).

O agente clareador foi aplicado na superfície de cada espécime utilizando uma seringa. A superfície do espécime foi recoberta por uma camada fina do gel, à temperatura ambiente. O peróxido de carbamida 10% foi aplicado por 4h por dia durante 14 dias, o peróxido de carbamida 16% foi aplicado durante 3h por dia durante 14 dias. Após as aplicações os discos de cerâmica eram lavados e armazenados em água destilada a 37° até o momento da próxima aplicação.

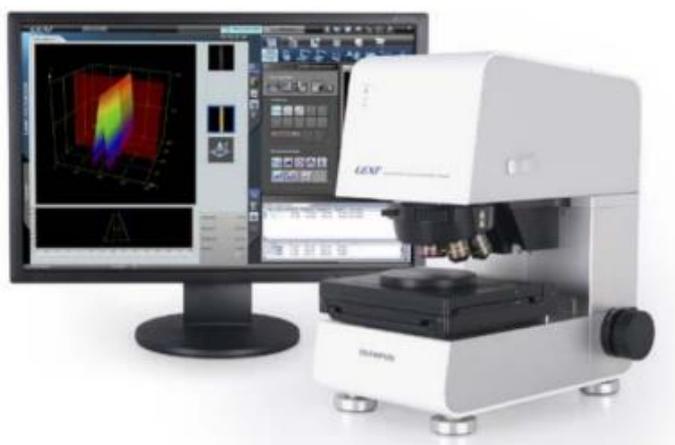
Figura 5- Whiteness Perfect, FGM, Joinville, SC, Brasil.



3.2 Análise da Rugosidade de Superfície

A análise de rugosidade de superfície foi realizada por meio do Microscópio de Varredura Confocal a Laser (MVCL) (LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, OLYMPUS, Tokyo, Japão) (*figura 6*) sob o campo de visão de 2573 x 2579 μm (em aumento de 5X). Foram feitas análises em três períodos: antes da aplicação do peróxido de carbamida, T_0 – início do tratamento, T_7 – após 07 dias e T_{14} - após 14 dias do início do tratamento em todas as amostras (01-30).

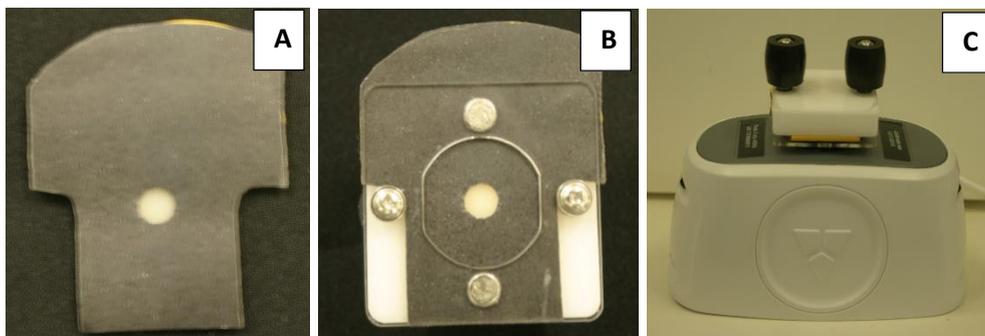
Figura 6. LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, OLYMPUS, Tokyo, Japão. Imagem retirada do site da empresa: www.olympus-ims.com.



3.3 Análise de Brilho e cor

Para análise de brilho e cor as amostras foram avaliadas em espectrofotômetro Delta Vista 450G (Delta Color Ind. E Com. Equip. Ltda, São Leopoldo, RS, Brasil) (*figura 7*). Em cada espécime foram realizadas três leituras previamente aos diferentes protocolos de tratamento que os corpos de prova seriam submetidos (T_0); as medições também foram realizadas no T_7 e no T_{14} da aplicação do gel de peróxido de carbamida nas concentrações de 10% e 16%. As medidas foram calculadas por meio das médias dos valores por grupos nos tempos T_0 , T_7 e T_{14} , e as medições foram calculadas para obter a média em unidades de brilho (GU).

Figura 7. A – Matriz confeccionada para padronização das leituras de Brilho e Cor. **B** – Corpo de prova em posição na matriz. **C**- Espectrofotômetro Delta Vista 450G (Delta Color Ind. E Com. Equip. Ltda, São Leopoldo, RS, Brasil).



3.3 Análise Estatística

Inicialmente realizou-se o teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para averiguar se os dados apresentavam uma distribuição normal ou não normal. Para a comparação dos grupos nos diferentes tempos foi realizada ANOVA com medidas repetidas, com múltiplas comparações com ajuste de Bonferroni. A significância foi fixada para todos os testes em 95% ($p \leq 0,05$). A estatística do presente estudo foi realizada com o auxílio do software SPSS versão 20ⁱ.

4. RESULTADOS

4.1 Rugosidade Superficial

Observada a normalidade da distribuição amostral foi realizado o teste estatístico ANOVA que demonstrou que não existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,634$), no entanto quando se avaliou-se os tempos, com todos os grupos comparados a níveis, não houve diferença estatística significativa ($p=0,018$). Entre os níveis não existem diferenças do grupo 1 para o grupo 3, nem entre o grupo 2 para o grupo 3.

A rugosidade do grupo controle não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos IPS10% e IPS16%.

Na interação, não houve diferença estatisticamente significativa, todos os grupos apresentam o mesmo comportamento, em relação à rugosidade, ao longo do tempo. T_0 , T_7 e T_{14} são iguais em todos os grupos.

No grupo controle $T_0=T_7=T_{14}$. No grupo IPS10% $T_0<T_{14}$. No grupo IPS16% $T_0=T_7=T_{14}$. O que se pode observar no gráfico da figura 10 é que embora tenha havido um aumento da rugosidade nos grupos tratados com peróxido de carbamida 10 ou 16%, apenas os espécimes dos grupos T_0 e T_{14} do IPS 10% é que apresentaram diferença estatisticamente significativa.

Figura 8. Gráfico representativo da rugosidade superficial mensurada para os grupos de aplicações de peróxido de carbamida a 10 e 16% e grupo controle, em cada um dos tempos de análise (0, 7 e 14 dias). Os valores estão expressos em médias (μm^2) e o desvio padrão.

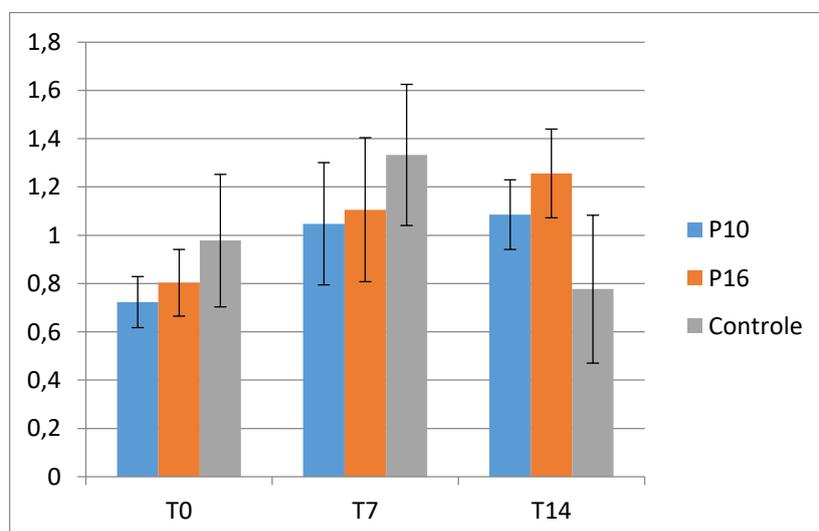


Figura 9. Rugosidade Superficial da Análise Topográfica da superfície de uma cerâmica prensada glazeada, sob ação do peróxido de carbamida a 10% no tempo de 0 dias.

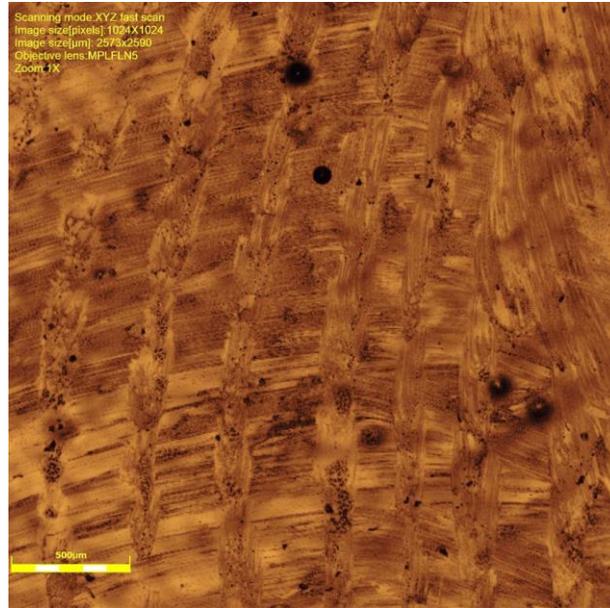


Figura 10. Rugosidade Superficial da Análise Topográfica da superfície de uma cerâmica prensada glazeada, sob ação do peróxido de carbamida a 16% no tempo de 0 dias.

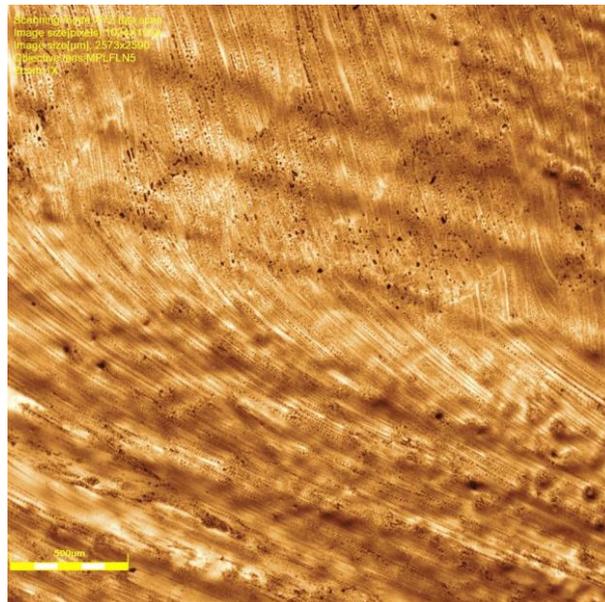


Figura 11. Rugosidade Superficial da Análise Topográfica da superfície de uma cerâmica prensada glazeada, sob ação do peróxido de carbamida a 10% no tempo de 7 dias.

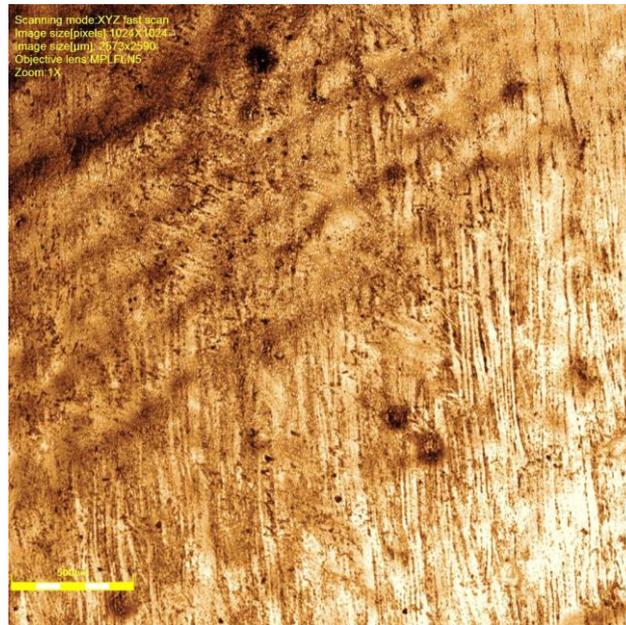


Figura 12. Rugosidade Superficial da Análise Topográfica da superfície de uma cerâmica prensada glazeada, sob ação do peróxido de carbamida a 16% no tempo de 7 dias.

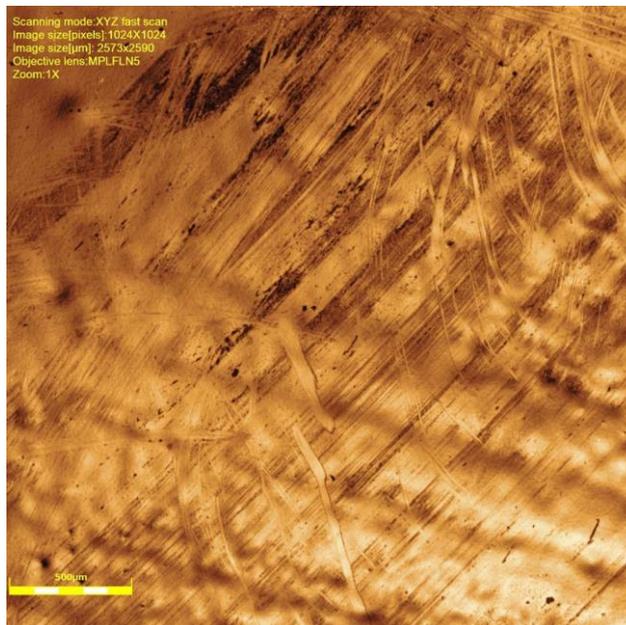


Figura 13. Rugosidade Superficial da Análise Topográfica da superfície de uma cerâmica prensada glazeada, sob ação do peróxido de carbamida a 10% no tempo de 14 dias.

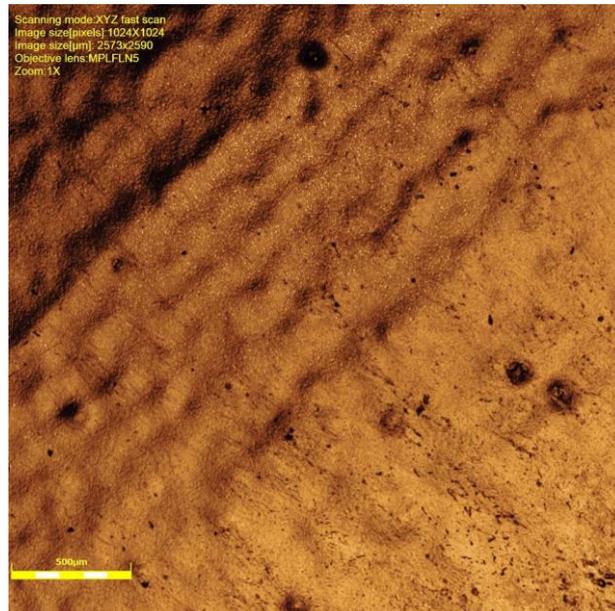
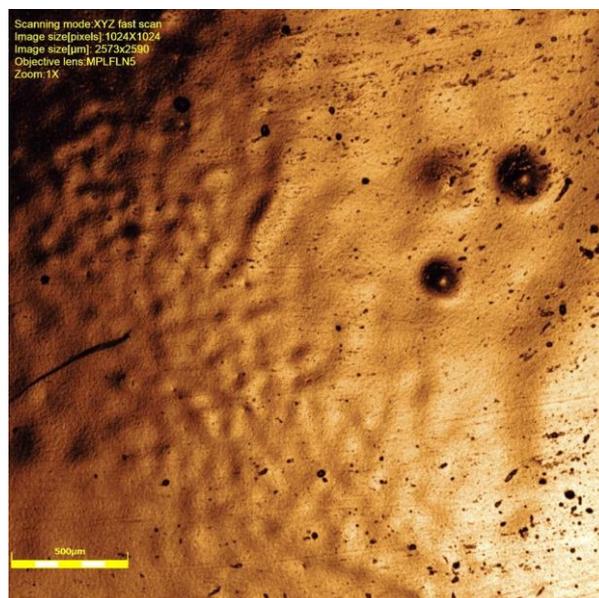


Figura 14. Rugosidade Superficial da Análise Topográfica da superfície de uma cerâmica prensada glazeada, sob ação do peróxido de carbamida a 16% no tempo de 14 dias.



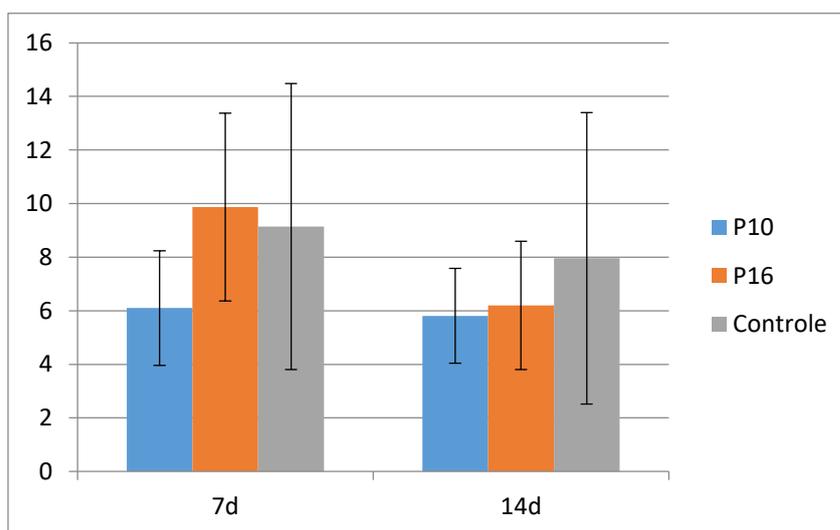
Analisando as figuras acima, é possível observar que no T_0 existe uma rugosidade mínima, mesmo após o polimento que as superfícies receberam, bem como o tratamento de superfície com a aplicação do glaze IPS Inline System Glaze, como já foi descrito na metodologia. Nota-se também que não há

diferenças visíveis nos tempos de 7 e 14 dias entre os grupos em que foram aplicadas as diferentes concentrações do peróxido de carbamida.

4.2 Brilho

O brilho apresentou desvios padrões altos, dessa maneira não houve diferença entre os tempos ($p=0,233$) e nem entre os grupos ($p=0,560$), não houve diferença estatisticamente significativa nem mesmo na interação entre tempo e grupo ($p=0,620$). O que se observa no gráfico da figura 16 é que embora não tenha havido diferença estatística significativa houve diminuição do brilho nos grupos estudados, principalmente no grupo IPS 16%.

Figura 15. Gráfico representativo do Brilho para os grupos de aplicações de peróxido de carbamida a 10 e 16%, em cada um dos tempos de análise (7 e 14 dias). Os valores estão expressos em médias e desvio padrão.

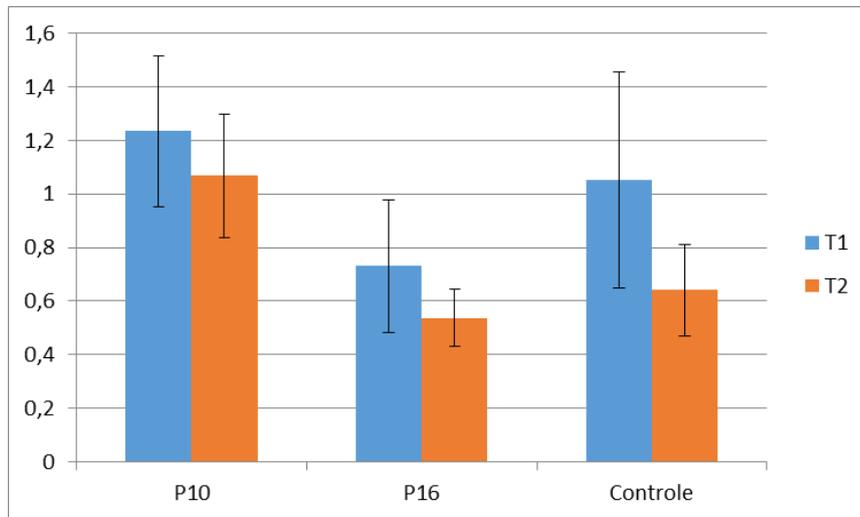


4.3 Cor

Quando se avaliou a cor, observa-se que não houve diferenças entre tempo ($p=0,55$), assim como não foram observadas diferenças na interação entre tempo e grupo ($p=0,692$). Entre os grupos, houve diferença ($p=0,034$) $P10\% > P16\%$, enquanto o grupo controle (IPS C) foi igual aos grupos IPS10% e IPS16%.

Observando a interação nível a nível foi observado que T_0 não tem diferença. T_7 tem diferença para IPS10% e IPS16%. Em cada um dos grupos tem diferença do T_7 para o T_{14} .

Figura 16. Gráfico representativo da análise de cor mensurada para os grupos de aplicações de peróxido de carbamida a 10 e 16% e grupo controle, em cada um dos tempos de análise (7 e 14 dias). Os valores estão expressos em médias e desvio padrão.



5. DISCUSSÃO

Após análise dos resultados obtidos neste estudo podem-se observar que a hipótese nula foi rejeitada, uma vez que o tratamento com peróxido de carbamida causou alteração de rugosidade para o grupo IPS10% após o tempo de tratamento dos espécimes. Da mesma forma foi observada diferença na cor dos espécimes após os tratamentos clareadores realizados. Os agentes clareadores usados nesse estudo foram o peróxido de carbamida a 10 e a 16%, essas são soluções consideradas instáveis, e após a aplicação clínica se dissociam rapidamente ao entrarem em contato com a saliva ou tecidos orais¹⁴.

O clareamento dental está entre os tratamentos estéticos mais bem sucedidos e aceito dos últimos tempos, e por isso houve a evolução dessa modalidade de tratamento⁸. É classificado em clareamento de dentes vitais e não vitais¹⁵. As principais categorias deste tratamento são: o clareamento de consultório, para o qual usa-se maiores concentrações do agente clareador (peróxido de hidrogênio a 25-40%)⁴, por terem concentrações elevadas devem ser aplicadas por profissionais para controle e prevenção de possíveis danos nas estruturas mineralizadas e em tecido mole oral¹⁶. O clareamento feito em casa, sob supervisão do cirurgião dentista, possui concentrações menores do gel clareador e devem ser aplicados por pelo menos 2 semanas, pelo próprio paciente⁴. Além destes, existem os clareamentos sem receitas, que por sua vez vem aumentando significativamente pois são amplamente acessíveis⁸.

O princípio ativo do clareamento dental é o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) ou peróxido de carbamida, que ao entrar em contato com a água se degrada liberando o peróxido de hidrogênio. Ambos estão disponíveis em variadas concentrações¹. O mecanismo de ação ocorre através dos ânions peridroxil (HO_2), que atacam as ligações duplas de moléculas pigmentadas, chamadas cromógenos, presentes na estrutura do esmalte, deixando-as menores para alcançar o clareamento⁶. Os cromógenos podem ser classificados como orgânicos, quando em sua estrutura molecular possuem duas ligações, ou como compostos quando contém metais em sua estrutura. A ação do peróxido de carbamida é romper essas duplas ligações com a finalidade de diminuir o tamanho das moléculas orgânicas.

Esse processo oxidativo dos agentes clareadores pode alterar a cor, brilho e rugosidade superficial das cerâmicas prensadas⁷. A degradação da superfície da cerâmica pode aumentar a sua abrasividade, retenção de placa, e diminuir sua estética⁸. A cerâmica é um material estético reabilitador muito empregado pois sua translucidez, cor e intensidade se assemelham com as dos dentes naturais¹⁷. Por isso o polimento adequado reduz a rugosidade, aumenta a estabilidade da cor^{7, 18, 19, 20}, diminui a concentração das tensões, que muitas vezes tem como consequência a fratura das cerâmicas²¹. Sendo assim, a nitidez, tamanho, profundidade e forma das falhas determinam a resistência do material¹⁹.

De acordo com alguns estudos os autores não encontraram aumento significativo na rugosidade da cerâmica após realizar o clareamento, mas foram observados o aumento de rugosidade em outros materiais^{22, 23, 24, 25}. Outros autores encontraram redução significativa da microdureza superficial de porcelanas feldspáticas após 30 dias de clareamento. A maioria dos estudos mostram que houve alterações na microdureza e rugosidade superficial das cerâmicas após aplicação de géis clareadores²⁶.

Rea et al. (2019) mostrou em seu estudo que a aplicação do peróxido de carbamida 10 ou 16% por 14 dias na superfície de cerâmicas prensadas autoglazeadas aumentou sua rugosidade e alterou o brilho superficial, e conseqüentemente alterou a estética⁷. Portanto a rugosidade da matriz orgânica pode levar a mudança no brilho e conseqüentemente na cor, conseqüências esteticamente indesejáveis²⁷.

Neste estudo foi possível observar que houve um aumento de rugosidade no grupo em que foi aplicado peróxido de carbamida a 10% durante 4 horas diárias, por 14 dias. No entanto, foi observado que essa alteração ocorreu apenas nos primeiros 7 dias, ou seja, não houve diferença no aumento da rugosidade entre o T₇ e o T₁₄.

Também, não foi observado aumento da rugosidade superficial da cerâmica glazeada ao comparar as diferentes concentrações do gel de 10 e 16%, pois a rugosidade significativa foi no grupo IPS10%. Esse resultado é discordante do estudo *de Kamala, et al*²⁸ que mostrou que a rugosidade de cerâmicas

expostas a agentes clareadores aumentou, levando a alteração de sua superfície²⁸. Mas, ao se observar a figura 8 pode-se verificar que embora não diferente estatisticamente houve aumento da rugosidade de superfície ao longo dos tratamentos realizados.

Segundo *Rashid*, o insucesso das cerâmicas ocorrem em áreas com maior rugosidade superficial, pois alteram o brilho e textura das restaurações¹⁹. Além disso a rigidez da superfície distribui as tensões de forma uniforme, mas se houver trincas elas podem não se propagar aleatoriamente, e se concentrarem em algumas áreas, levando a pontos de maiores tensões. As microfissuras podem resultar em fraturas das peças cerâmicas, e também podem absorver pigmentos das cavidades bucais, corroborando para a pigmentação de sua superfície²⁹. O uso de cerâmicas prensadas tende a reduzir a incidência de fraturas pois o método utilizado durante sua fabricação, por pressão e calor, impede a formação de grandes falhas superficiais³⁰.

Foi observado que quanto maior a rugosidade maior sua influência no brilho de uma restauração, pois a rugosidade superficial altera a reflexão da luz, e por isso altera também a percepção da cor devido a mudança na topografia da cerâmica²⁸, que está diretamente relacionada com a diminuição do brilho, pois a superfície áspera irá dispersar a luz ao invés de refleti-la ^{12, 31, 32, 33}, comprometendo suas capacidades ópticas e influenciando negativamente na estética.

Não foi observado nesse estudo a relação de rugosidade superficial com a alteração do brilho da cerâmica feldspática glazeada, como foi observado no estudo de *Réa et al*, que estudou a interferência do agente clareador na cerâmica feldspática autoglazeada⁷. O brilho é afetado pelo índice de refração de um material e a topografia da sua superfície, esta propriedade depende da energia elétrica e excitabilidade dos átomos dentro do material e é geralmente maior para cerâmicas do que para polímeros baseados em carbono¹². Possivelmente a aplicação do glaze tenha protegido a superfície da cerâmica prensada para que resultados diferentes tenham acontecido.

Embora não tenha havido alteração de brilho na superfície da cerâmica glazeada, houve alteração de cor. Este resultado precisa ser melhor analisado

em pesquisas futuras, pois a mudança de cor não é comum em restaurações cerâmicas.

Portanto, pacientes com restaurações anteriores não deveriam realizar o clareamento caseiro²⁶, a menos que as restaurações cerâmicas sejam protegidas. Zack e Fahmy (2009) e Malkondu, et al. (2011) também puderam observar em seu estudo que as restaurações cerâmicas devem ser protegidas com barreiras antes da aplicação de agentes clareadores^{34, 35}.

Yalcin e Gurgan, (2005), mostraram que o uso de agentes clareadores resultou na diminuição do brilho das restaurações, e por esse motivo deve-se evitar seu uso indiscriminado³⁶.

Wattanapayungkul et al., (2004) em seu estudo avaliou que pode existir a necessidade de realizar um repolimento das restaurações que forem expostas aos agentes clareadores²². Em contrapartida, Torabi, et al. (2014), concluiu que as amostras que receberam polimento após terem sido glazeadas tiveram resultados mais altos de rugosidade superficial³⁷.

A relação do clareamento dental e dos agentes clareadores com as propriedades da cerâmica ainda não é claro na literatura, existem apenas informações limitadas sobre a ação dos géis clareadores sobre a superfície dos materiais restauradores³⁸.

Os estudos *in vitro* são necessários para os avanços clínicos e científicos na odontologia. Ao analisar o objetivo desse estudo, que foi avaliar a rugosidade superficial, o brilho e a cor de uma cerâmica prensada glazeada, é possível observar a necessidade de realizar mais estudos posteriores, assim, outras pesquisas podem avaliar a ação dos géis clareadores nas superfícies de materiais restauradores, já que ainda existem controvérsias.

Além disso, em algumas pesquisas não houve alterações significativas na superfície da cerâmica, e isso leva ao questionamento se clinicamente esses resultados podem ser mais consideráveis, ainda mais se avaliar as possíveis variáveis que podem interferir nas pesquisas. Assim como neste estudo, seria pertinente avaliar se uma cerâmica glazeada sofre menos ação do peróxido de carbamida em sua superfície quando comparada com uma cerâmica que recebeu autoglaço, por exemplo. Por esse motivo existe a necessidade de

realizar estudos *in vitro* que possam simular o mais próximo possível de uma realidade clínica.

6. CONCLUSÃO

Dentro das limitações do estudo *in vitro* pode-se observar as seguintes conclusões referentes à ação do peróxido de carbamida 10% e 16% sobre a cerâmica odontológica prensada glazeada.

- 1) A rugosidade superficial da cerâmica feldspática glazeada foi afetada sob ação do peróxido de carbamida 10% por um período de aplicação de 4 horas diárias durante 14 dias.
- 2) Não houve alteração de brilho da cerâmica prensada glazeada após os diferentes tratamentos de superfície.
- 3) Houve alteração de cor para o grupo em que foi aplicado peróxido de carbamida 10%, por 4 horas diárias, durante o período de 14 dias.

7. REFERÊNCIAS

Referência 1: Carey, C. M. (2014). Tooth whitening: what we now know. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 14, 70-76.

Referência 2: AlQahtani MQ. The effect of a 10% carbamide peroxide bleaching agent on the microhardness of four types of direct resin-based restorative materials. *Oper Dent*. 2013;38:316-323.

Referência 3: Lorena Ferreira, L. I. M. A., DECURCIO, D. D. A., SILVA, J. A., FAVARÃO, I. N., LOUREIRO, M. A. Z., BARLETTA, F. B., & ESTRELA, C. (2019). Effect of dental bleaching on pulp oxygen saturation in maxillary central incisors-a randomized clinical trial. *Journal of Applied Oral Science*, 27.

Referência 4: Dufey-Portilla, N., Martínez-Manso, M., & Peña-Bengo, F. (2018). Comparación Espectrofotométrica de las Sesiones de Blanqueamiento Intracamerar con Peróxido de Hidrógeno y Carbamida a Diferentes Concentraciones. *International journal of odontostomatology*, 12(2), 152-159.

Referência 5: Ural, Ç., Gençer, Y., Tarakçı, M., Aslan, M. A., Arıcı, S., & Tatar, N. (2014). Effect of bleaching agents on surface texture of feldspathic ceramic. *Journal of Experimental & Clinical Medicine*, 31(3).

Referência 6: Alqahtani, M. Q. (2014). Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi dental journal*, 26(2), 33-46.

Referência 7: 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;1–6. <https://doi.org/10.1111/jerd.12469>

Referência 8: Anusavice KJ. Degradability of dental ceramics. *Adv Dent Res* 1992 Sep;6:82-9.

Referência 9: Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;98:389-404.

Referência 10: Garza LA, Thompson G, Cho SH, Berzins DW. Effect of tooth brushing on shade and surface roughness of extrinsically stained pressable ceramics. *J Prosthet Dent*. 2016;115:489-494.

Referência 11: Yu H, Li Q, Cheng H, Wang Y. The effects of temperature and bleaching gels on the properties of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2011;105:100-107.

Referência 12: Lima, S. N. L., Ribeiro, I. S., Grisotto, M. A., Fernandes, E. S., Hass, V., de Jesus Tavares, R. R., ... & Bandeca, M. C. (2018). Evaluation of several clinical parameters after bleaching with hydrogen peroxide at different concentrations: A randomized clinical trial. *Journal of dentistry*, 68, 91-97.

Referência 13: Solda, C., Barletta, F. B., Vanni, J. R., Lambert, P., Só, M. V. R., & Estrela, C. (2018). Effect of At-Home Bleaching on Oxygen Saturation Levels in the Dental Pulp of Maxillary Central Incisors. *Brazilian dental journal*, 29(6), 541-546.

Referência 14: Alkhiary Y, Morgano SM, Giordano R. Effects of acid hydrolysis and mechanical polishing on surface residual stresses of low fusing dental ceramics. *J Prosthet Dent* 2003 Aug;90(2):133-42.

Referência 15: Malkondu O, Yurdagüven H, Say EC, Kazazoglu E, Soyman M. Effect of bleaching on microhardness of esthetic restorative materials. *Oper Dent*. 2011;36:177-186.

Referência 16: Roche Hayward, Y. O., & Grobler, S. R. (2012). A clinical study of the effectiveness of a light emitting diode system on tooth bleaching. *The open dentistry journal*, 6, 143.

Referência 17: Sarikaya, I., & Güler, A. U. (2011). Effects of different surface treatments on the color stability of various dental porcelains. *Journal of Dental Sciences*, 6(2), 65-71.

Referência 18: Peng, Z., Izzat Abdul Rahman, M., Zhang, Y., & Yin, L. (2016). Wear behavior of pressable lithium disilicate glass ceramic. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 104(5), 968-978.

Referência 19: Rashid H. The effect of surface roughness on ceramics used in dentistry: a review of literature. *Eur J Dent.* 2014;8:571-579.

Referência 20: de Lima, A. L., Valença, A. M. G., de Lima, S. J. G., de Alexandria, A. K. F., Claudino, L. V., & da Silva, N. B. (2007). Estudo in vitro da ação da água de coco e caldo de cana sobre a superfície de restaurações estéticas. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 7(1), 43-50.

Referência 21: Silva, F. P., Vilela, A. L., Almeida, M. M., Oliveira, A. R., Raposo, L. H., & Menezes, M. S. (2019). Surface Topography, Gloss and Flexural Strength of Pressable Ceramic After Finishing-Polishing Protocols. *Brazilian dental journal*, 30(2), 164-170.

Referência 22: Wattanapayungkul P, Yap AU, Chooi KW, Lee MF, Selamat RS, Zhou RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives withtime. *Oper Dent.* 2004 Jul-Aug;29(4):398-403.

Referencia 23: Bailey, S. J., & Swift Jr, E. J. (1992). Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence international*, 23(7).

Referência 24: García-Godoy, F., & García-Godoy, A. (2002). Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. *General dentistry*, 50(3), 247-250.

Referência 25: Türker, S. B., & Biskin, T. (2002). The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *Journal of oral rehabilitation*, 29(7), 657-661.

Referência 26: El-Murr J, Ruel D, St-Georges AJ. Effects of external bleaching on restorative materials: a review. *J Can Dent Assoc.* 2011;77:b59.

Referência 27: Takesh, T., Sargsyan, A., Lee, M., Anbarani, A., Ho, J., & Wilder-Smith, P. (2017). Evaluating the Whitening and Microstructural Effects of a Novel Whitening Strip on Porcelain and Composite Dental Materials. *Dentistry (Sunnyvale, Calif.)*, 7(8).

Referência 28: Kamala KR, Annapurni H. Evaluation of surface roughness of glazed and polished ceramic surface on exposure to fluoride gel, bleaching agent and aerated drink: an in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc.*2006;6:128-132.

Referência 29: Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The effect of at-home bleaching on the microhardness of six esthetic restorative materials. *J Am Dent Assoc.* 2007;138:978-984.

Referência 30: Schley JS, Heussen N, Reich S, Fischer J, Haselhuhn K, Wolfart S. Survival probability of zirconia-based fixed dental prostheses up to 5 year: a systematic review. *Eur J Oral Sci.* 2010;118:443-450.

Referência 31: Moraes RR, Marimon JL, Schneider LF, Correr Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Investig.* 2006;10:23-28.

Referência 32: Andrade IC, Basting RT, Lima-Arsati YB, do Amaral FL, Rodrigues JA, França FM. Surface roughness evaluation and shade changes of a nanofilled resin composite after bleaching and immersion in staining solutions. *Am J Dent.* 2011;24:245-249.

Referência 33: Kamonkhantikul K, Arksornnukit M, Takahashi H, Kanehira M, Finger WJ. Polishing and toothbrushing alters the surface roughness and gloss of composite resins. *Dent Mater J.* 2014;33:599-606.

Referência 34: Zaki, A. A., & Fahmy, N. Z. (2009). The effect of a bleaching system on properties related to different ceramic surface textures. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*, 18(3), 223-229.

Referência 35: Malkondu O, Yurdagüven H, Say EC, Kazazoglu E, Soyman M. Effect of bleaching on microhardness of esthetic restorative materials. *Oper Dent* 2011; 36:177-186.

Referência 36: Yalcin, F., & Gürkan, S. (2005). Effect of two different bleaching regimens on the gloss of tooth colored restorative materials. *Dental Materials*, 21(5), 464-468.

Referência 37: Torabi K, Rasaeipour S, Khaledi AA , Vojdani H, Ghodsi S. Evaluation of the effect of a home-bleaching agent on the surface characteristics of indirect esthetic restorative materials: part I--roughness. J Dent Contemp Pract 2014 May; 15 (3): 326-30.

Referência 38: Lawson, N. C., & Burgess, J. O. (2016). Gloss and stain resistance of ceramic-polymer CAD/CAM restorative blocks. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 28, S40-S45.