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

ANA CAROLINA CABRAL ROQUE

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

Versão Corrigida

Ribeirão Preto
2016

ANA CAROLINA CABRAL ROQUE

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

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de concentração: Reabilitação Oral

Orientador: Rossana Pereira de Almeida Antunes

Ribeirão Preto

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TEOR TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADO A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca Central do *Campus* USP- Ribeirão Preto

Roque, Ana Carolina Cabral

Efeito do peróxido de carbamida em diferentes concentrações sobre a rugosidade superficial e brilho de uma cerâmica odontológica. Ribeirão Preto, 2016.

54p.: il.; 30cm

Versão Corrigida da Dissertação. A versão original se encontra disponível na Unidade que aloja o Programa.

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Reabilitação Oral.

Orientador: Antunes, Rossana Pereira de Almeida

1. Cerâmica Feldspática.
2. Peróxido de Carbamida.
3. Rugosidade Superficial.
4. Brilho

FOLHA DE APROVAÇÃO

Roque, A.C.C. Efeito do peróxido de carbamida em diferentes concentrações sobre a rugosidade superficial e brilho de uma cerâmica odontológica.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

1) Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

O caminho a ser percorrido em uma pós-graduação não é uma tarefa fácil, entretanto, após muitas sementes plantadas, é hora de colhermos os frutos.

Dessa forma, dedico este trabalho, a todos que semearam junto a mim:

À **Deus**, que está por trás de todas minhas escolhas, objetivos e que permitiu que eu alcançasse cada conquista na minha vida;

Aos meus pais **Lázaro** e **Márcia**, que sempre me incentivaram a estudar, e possibilitaram que eu lutasse pelos meus sonhos. Agradeço cada esforço de vocês, por minha educação, formação e por todo apoio que me deram sempre. Vocês são minha inspiração;

Aos meus irmãos **Gabriela**, **Guilherme** e ao meu cunhado **Felipe**, que são os presentes que Deus me deu. Obrigada por todo bom humor, alegria, e por tornarem-se essa família mais feliz e unida;

Ao meu namorado **Ricardo**, que sempre me apoiou desde a prova de seleção do mestrado, até as últimas correções da dissertação. Obrigada por me incentivar, apoiar e estar ao meu lado sempre. Te amo;

À minha orientadora Profa. Dra. **Rossana Pereira de Almeida Antunes**, que me recebeu de braços abertos, e que sempre confiou na minha capacidade, algumas vezes mais do que eu mesma. Obrigada por me passar conhecimento, maturidade e me orientar não somente no campo acadêmico, mas também no âmbito como pessoal. Agradeço por toda paciência, compreensão e a disponibilidade de enfrentarmos juntas as adversidades desse trabalho. Uma excelente profissional, levarei seus ensinamentos por toda vida!

AGRADECIMENTOS

Uma conclusão de mestrado não acontece somente com o trabalho de uma pessoa, gostaria de agradecer a participação direta ou indireta de cada um que me auxiliou nessa caminhada. Dessa forma, deixo meu agradecimento:

À **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo**, que me trouxe felicidade desde 2009, quando fui aprovada no vestibular, e desde então se tornou minha segunda casa. Aqui vivi, e vivo as maiores realizações da minha vida, é com muito amor que permaneço nessa grande família;

Ao curso de Pós-graduação em Odontologia (Reabilitação Oral), em nome da **Profª. Dra. Rossana Pereira de Almeida Antunes**, atual coordenadora do curso, agradeço toda dedicação ao curso, aos alunos, e por todo esforço em prol do melhor andamento das pesquisas. Agradeço ao curso, por permitirem que meu sonho em ser pesquisadora, esteja cada vez mais real;

À **Profª. Dra. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires de Souza** foi coordenadora até a metade do meu curso de mestrado, e durante ainda meu período de graduação, foi uma professora motivadora para que eu despertasse meu amor pela pesquisa. Agradeço por sua disponibilidade, carinho e por toda atenção que a senhora sempre teve comigo, e por me auxiliar em uma importante etapa da minha pesquisa, cedendo o aparelho medido de brilho, Micro Gloss, e dessa forma tornasse meu projeto mais sofisticado;

À **Profª. Dra. Regina Guenka Palma Dibb**, que auxiliou em uma importante etapa da minha pesquisa, cedendo o Microscopio Confocal a Laser – Olympus, que sem dúvidas, foi diferencial nas minhas análises;

Aos demais professores, que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação: **Profs. Drs. Ricardo Faria Ribeiro, Maria da Glória Chiarello de Mattos, Alma Blasida Concepcion Elizaur Benitez Catirse, Cláudia Helena Lovato da Silva, Helena de Freitas Oliveira Paranhos, Raphael Freitas de Souza, Valéria Oliveira Pagnano de Souza, Helena e Freitas Oliveira, Takami Hirono Hotta e Wilson Matsumoto**;

À todos meus colegas de pós-graduação, cada um de vocês tem uma parcela de importância nesse trabalho, agradeço o aprendizado que obtive com cada um de vocês;

À todos funcionários da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, em especial aos funcionários que me auxiliaram diretamente: **Ana Paula Macedo, Adriana Cláudia Lapria Faria Queirós, Juliana Jandiroba Faraoni Romano e ao Paulo Sérgio Ferreira**, vocês foram importantíssimos em cada etapa do meu trabalho, obrigada pelo auxílio de cada um de vocês;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela bolsa de estudos a mim concedida durante o meu curso de mestrado.

Esta pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Estudos Biomecânico em Prótese e Implantes do Departamento de Materiais Dentários e Prótese de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

SUMÁRIO

RESUMO	12
ABSTRACT	14
1. INTRODUÇÃO	16
2. PROPOSIÇÃO	23
3. MATERIAL E MÉTODO	25
3.1 Obtenção dos Espécimes em Cerâmica Feldspática	26
3.2 Análise da Rugosidade Superficial	28
3.3 Análise de Brilho	29
3.4 Análise Topográfica	30
3.5 Análise Estatística	30
6. RESULTADOS	31
4.1 Rugosidade Superficial	32
4.2 Análise da rugosidade superficial e topografia	33
4.3 Alteração de brilho	37
4.4 Correlação entre a rugosidade superficial e o brilho	38
5. DISCUSSÃO	40
6. CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	48

RESUMO

RESUMO

ROQUE, A.C.C. **Efeito do peróxido de carbamida em diferentes concentrações sobre a rugosidade superficial e brilho de uma cerâmica odontológica.** 2016. 54p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

O gel de peróxido de carbamida é utilizado em concentrações que variam de 10 a 35%, por períodos de 2 a 8 horas diárias e seu efeito sobre os materiais restauradores ainda não está totalmente elucidado. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a ação do peróxido de carbamida, 10 e 16%, sobre a rugosidade superficial e o brilho de uma cerâmica odontológica feldspática. Foram confeccionados 20 espécimes ($n=10$), com a cerâmica IPS d.SIGN, que foram submetidos a protocolos de aplicação de gel de peróxido de carbamida a 10 e 16%, 10 espécimes em cada grupo, nos tempos de 4 ou 3 horas diárias respectivamente, seguindo a recomendação do fabricante, pelo período de 14 dias. A determinação da rugosidade e da alteração de brilho foi realizada no início do tratamento, após 07 e após 14 dias. A rugosidade de superfície foi determinada pelo microscópio confocal a laser, e a leitura do brilho foi feita pelo aparelho Micro Gloss. Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise TwoWay ANOVA, verificou-se que o resultado obtido foi estatisticamente significativo para a variável de rugosidade, tanto para os fatores de variação de tempo ($p = 0,004$), concentração do peróxido de carbamida ($p = 0,007$) e para a interação entre ambos ($p = 0,013$). Foi feito o teste de múltiplas comparações com ajustes de Bonferroni, para análise dos resultados obtidos. Na análise do brilho, para os resultados encontrados, não houve diferença estatisticamente significativa. Assim, pode-se concluir que o peróxido de carbamida 10% não provocou alterações significativas na rugosidade da cerâmica, mas o peróxido de carbamida a 16% provocou aumento da rugosidade após o período de 14 dias de aplicação, com médias em torno de $4,0 \mu\text{m}$. Conclui-se, então, que as restaurações cerâmicas devem ser protegidas antes da aplicação de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida 10 ou 16%.

Palavras chave: Cerâmica feldspática, peróxido de carbamida, rugosidade superficial, brilho.

ABSTRACT

ABSTRACT

ROQUE, A.C.C. The effect of carbamide peroxide in different concentrations on the surface roughness and gloss using dental ceramics. 54p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

The carbamide peroxide gel is used in concentrations ranging from 10 to 35% for periods from 2 to 8 hours daily and its effect on the restorative material is not yet fully elucidated. The objective of this study was to evaluate the effect of carbamide peroxide 10 and 16%, on the surface roughness and the brightness of a feldspathic dental ceramics. Were prepared 20 specimens ($n = 10$), IPS d.SIGN ceramics, which were subjected to gel application protocols carbamide peroxide at 10 and 16%, 10 specimens in each group, on day 4 or 3 hours daily respectively, as recommended by the manufacturer for a period of 14 days. Determination of roughness and brightness change was made at the start of treatment, after 07 and after 14 days. The surface roughness was determined by confocal laser microscope, and reading the gloss was made by Micro Gloss unit. After obtaining the data, TwoWay ANOVA analysis was performed, it was found that the result was statistically significant for the roughness variable, both the time-variant factor ($P = 0.004$), concentration of the carbamide peroxide ($P = 0.007$) and the interaction between them ($p = 0.013$). It was made for multiple comparisons test with Bonferroni adjustment for analysis of results. In the brightness analysis to the findings, there was no statistically significant difference. Thus, it can be concluded that the carbamide peroxide 10% were no significant changes in roughness of the ceramic, but the carbamide peroxide at 16% caused an increased roughness after 14 days of application, averaging around 4, 0 micrometers. Therefore, then, that the ceramic restorations must be protected before the application of bleaching agents based on carbamide peroxide 10 or 16%.

Keywords: Feldspathic ceramics, carbamide peroxide, surface roughness, gloss.

1. INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A escolha correta do material restaurador é uma importante etapa, pois atualmente a estética do sorriso é um fator decisivo na elaboração do plano de tratamento. A aparência estética do sorriso de um indivíduo é influenciada pela cor, forma e posição de seus dentes (Polydorou et al., 2007). Nos procedimentos estéticos em consultório é possível verificar que há um aumento nesses tipos de tratamento, com uma queixa maior, no que se diz respeito a remoção de manchas extrínsecas, ou até mesmo reduzir o manchamento proveniente de alterações intrínsecas (de A Silva et al., 2006).

A correção de dentes descoloridos ou malformados resulta em melhora da autoconfiança, com efeitos na personalidade e vida social do indivíduo. Vários procedimentos estéticos, como clareamento, micro ou macro abrasão, facetamentos e colocações de coroas de cerâmica, tem sido descritos na literatura com o objetivo de alterar a aparência do sorriso, incluindo alterações na forma, textura, posição e cor dos dentes (Al Qahtani, 2013).

A cerâmica odontológica, conhecida também como porcelana, tem sido abundantemente indicada como um material restaurador estético, visto que o fator estético está cada vez mais solicitado pelos pacientes. É extenso o leque de indicações para esse material, que incluem restaurações de cerâmica pura, coroas metolocerâmicas, próteses metalfree, facetas e até mesmo prótese totais completas. em alguns casos, devido à sua estética, durabilidade e biocompatibilidade (O'Brien, 2002).

Em um estudo, a cerâmica, foi classificada em três grupos: (1) cerâmica de matriz vítrea, (2) produtos cerâmicos policristalinos, e (3) cerâmicas de matriz resinosa, sendo que cada um destes grupos apresentam subgrupos que variam de acordo com a composição do material. Os critérios utilizados para dividir os materiais cerâmicos em grupos têm como base a fase ou fases presentes na sua composição química. (Gracis et al., 2015)

A primeira aplicação da cerâmica na Odontologia, se deu por Duchateau e de Chemant, por volta dos anos de 1700, na tentativa de substituir os dentes de marfim da prótese total pela porcelana (Della Bona, 1996). Já Fauchard, em 1728, sugeriu o uso da cerâmica para restaurar dentes. Dessa forma, foram realizados muitos ensaios *in vitro* e *in vivo* com a finalidade de aprimorar esse material melhorando

suas propriedades físico-mecânicas. E, desde então houve um avanço nas possibilidades de suas aplicações clínicas, desde confecções de dentes artificiais, *inlays*, *onlays* e facetas. A porcelana vitrificada, vem a ser o material de restauração, que minimiza o acúmulo de biofilme bacteriano, devido a sua superfície lisa (Al-Wahadni et al. 1998; Motro et al., 2012).

A cerâmica é considerada o material mais inerte de todos os materiais restauradores, mas a sua superfície pode sofrer deterioração quando em contato com o gel de flúorfosfato acidulado (Anusavice, 1992). Pode ocorrer também a dissolução de íons alcalinos e dissolução vítrea devido à difusão de radicais de H^+ ou H_3O^+ . As alterações na superfície da cerâmica podem ser causadas pela redução das moléculas de dióxido de silício e peróxido de potássio (Moraes et al., 2006). Assim, a resistência química é uma propriedade importante, pois a cerâmica pode sofrer degradação na presença de soluções com variados pH. A integridade da cerâmica é determinada por sua habilidade de evitar possíveis efeitos colaterais, tais como aumento da adesão de biofilme e aumento da abrasão de estruturas oponentes (Anusavice, 1992; Li et al, 2011; Vrochari et al., 2015).

Como já foi citado anteriormente, a respeito dos tratamentos estéticos, o tratamento mais conservador deles é o clareamento dental (AlQahtani, 2013). É um procedimento minimamente invasivo que resulta em ótimos resultados estéticos (Malkondu e Yurdaguvén, 2011). De acordo com atuais conceitos de estética, o clareamento dental tem se tornado muito popular nas últimas décadas, mais precisamente desde 1989, e muitos desses tratamentos são realizados sem supervisão de um cirurgião dentista, o que torna o procedimento de risco (Kielbassa et al., 2009; Zavanelli et al, 2011). As técnicas de clareamento podem ser classificadas de acordo com os dentes: vitais ou não-vitais, e em procedimentos de consultório (in-office) ou caseiros. Os procedimentos realizados em consultório incluem o uso de gel contendo peróxido de hidrogênio como ingrediente ativo, nas concentrações de 30 ou 35% e nos procedimentos caseiros utiliza-se o gel de peróxido de carbamida como ingrediente ativo, com concentrações que variam de 10 a 35%, por períodos de 2 a 8 horas diárias. No mercado há inúmeros produtos, de diferentes marcas comerciais, com variadas concentrações.

O peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida penetram na superfície dental e oxigenam as substâncias corantes (cromóforos) adsorvidas superficialmente pelo esmalte ou nos tecidos mais profundos da dentina e esmalte

(Heymann, 2005; Hanning et al., 2007; Zaki et al., 2009). E, embora o uso de agentes clareadores seja largamente difundido, estudos investigando o seu efeito nas propriedades dos materiais restauradores têm reportado resultados conflitantes, pois esses produtos podem alterar propriedades do material restaurador, como cor, rugosidade superficial, dureza, além de provocar a perda de íons (El-Murr et al., 2011).

Segundo, Attin et al. (2004) o clareamento pode ter um efeito negativo sobre as propriedades físicas, na integridade marginal, na força esmalte e dentina, e também nas propriedades dos materiais restauradores. Os autores concluíram que não existem relatos na literatura indicando que o clareamento pode exercer um impacto negativo sobre as restaurações existentes, e se há necessidade de renovação das restaurações sob condições clínicas.

Torabi, et al. (2014), concluíram em seu estudo que sobre a exposição de diversas cerâmicas a agentes clareadores, que ocorreu um aumento da rugosidade superficial de 38% de todas as amostras do estudo, um valor a ser salientado, quando projetado a problemática clinicamente. Levando-se em consideração que aproximadamente 40% da população possui pelo menos uma restauração dental, e associado a esse índice, também é relevante que a qualidade de vida, hábitos alimentares, fluoretação da água determinarão em um maior número de dentes presentes na cavidade oral (dos Santos, et al. 2013).

Os efeitos dos agentes clareadores sobre os diferentes materiais restauradores tem recebido muita atenção, mas, ainda, permanecem controversos (Londono et al., 2009; Yu et al., 2010). O gel contendo peróxido de carbamida foi introduzido recentemente e muitas dúvidas relacionando seu efeito aos materiais restauradores ainda deverão ser respondidas. A lisura de superfície é uma condição *sine qua non*, porque uma superfície irregular ou rugosa pode favorecer a retenção mecânica de biofilme dental e pigmentos na superfície externa dos materiais restauradores, comprometendo sua longevidade (Zavanelli et al., 2011). E, embora o uso de agentes clareadores seja largamente difundido, estudos investigando o seu efeito na microdureza de materiais restauradores têm reportado resultados conflitantes, com estudos variados indicando aumento, diminuição ou manutenção da dureza superficial dos materiais.

Turker e Biskin (2000), em um estudo, investigaram o efeito de três agentes clareadores caseiros na microdureza de vários materiais odontológicos, e

observaram que a microdureza da cerâmica feldspática, diminuiu após a sua utilização. Em outro estudo, os mesmos autores (2003), observaram que a rugosidade de superfície da cerâmica aumentou significativamente, principalmente durante as duas primeiras semanas de tratamento. Outros estudos (Kamala e Annapurni, 2006; Vanderlei et al., 2010) demonstraram que o peróxido de carbamida atacou a superfície das cerâmicas estudadas (baixa fusão e cerâmica pura).

Rosentritt, et al. (2005), em seu estudo verificaram que o clareamento resultou na deterioração da superfície dos materiais restauradores, resultando na diminuição da microdureza e um aumento da rugosidade da superfície. Em outro estudo realizado, os autores analisaram o efeito do peróxido de carbamida em diferentes materiais restauradores, tais quais resinas compostas e cerâmica feldspática. Concluíram, que é importante aplicar uma barreira protetora, previamente ao tratamento clareador, nos materiais restauradores, a fim de impedir que as propriedades do material sejam alteradas (Malkondu, et al., 2010).

Em contrapartida, Butler et al. (2004) comparando a rugosidade superficial de três tipos de cerâmica (feldspática, de baixa fusão e alumínica) observaram que não houve alteração após a fase de clareamento. Alguns estudos (Campos et al., 2006; Ourique et al., 2011) não encontraram diferenças na microdureza de cerâmicas após exposição ao peróxido de carbamida em concentrações de 10 e 16% em períodos de até 126 horas, mas, Turker e Biskin (2003) encontraram diferenças em períodos de 240 horas de tratamento, pois ao verificarem a microdureza por análises espectrais observaram que houve decréscimo no conteúdo de SiO_2 , que é o principal componente da matriz vítrea da cerâmica, podendo afetar a rugosidade e a microdureza.

Dessa forma, a degradação das cerâmicas odontológicas ocorre devido a condicionamento químico, forças mecânicas ou a combinação desses fatores, o que poderia enfraquecer a estrutura aumentando a susceptibilidade da cerâmica a clareamentos sequenciais. De acordo com Ourique et al. (2011) há, ainda, necessidade de estudos avaliadores uma vez que a cerâmica pode sofrer degradação após repetidos períodos de clareamento.

A rugosidade de superfície é uma propriedade importante, pois alterações superficiais aumentam a adesão, e a retenção de microrganismos, acelerando a maturação, e gerando maior acúmulo de placa bacteriana. Superfícies ásperas

tendem a ser mais susceptíveis às manchas, além de provocar abrasão em dentes ou restaurações antagonistas (Demirhanoglu et al. 1992; Li et al., 2011).

Al-Wahadni et al. (1998), recomendam em seu estudo, que a superfície da cerâmica esteja o mais lisa possível, afim de evitar os problemas citados anteriormente. Um outro estudo atrelou o sucesso a aplicabilidade da cerâmica à sua natureza impenetrável, e pelo acabamento de superfície lisa e brilhante, que é possível através da vitrificação (Kamala et al., 2006). A capacidade de alcançar boa estética da cerâmica, está relacionada à propriedade de transmissão de luz da mesma, o que garante um brilho do material semelhante ao esmalte dentário, fator que a torna indicação para restaurações anteriores (Motro et al., 2012). Em um estudo a fim de verificar a correlação entre rugosidade e o manchamento na superfície da cerâmica, foi concluído que a rugosidade alterou significamente a superfície do material restaurador (Sarikaya e Güler, 2011; Kursoglu et al., 2014).

Alguns estudos utilizam-se da microscopia eletrônica de varredura (SEM) para observar as alterações na superfície dos materiais (Schemehorn et al., 2004). Na literatura existem muitos estudos que utilizam esse tipo de microscopia, entretanto existe uma técnica que vem sendo utilizada em estudos de materiais restauradores similares, conhecida como Microscopia Confocal a Laser.

O método utilizando um rugosímetro, um perfilômetro com uma haste móvel que determina a rugosidade através do varredura da superfície dos espécimes com um estilete de contato (diamante ou metal) com um diâmetro de 2-20 μm (Hughes et al, 2002; Hooper et al, 2004) não é capaz de fazer a mensuração no espécime em sua totalidade, sendo necessário avaliar vários quadrantes. Mesmo assim, não percorre todo o espécime, e pode causar um dano à camada mais superficial, o que, dependendo da metodologia, pode tornar inviável a sua utilização. Em contrapartida, o microscópio confocal a laser, tem maior resolução em comparação a uma agulha de contato de um rugosímetro. O microscópio confocal a laser tem uma resolução de 0,4 μm , e não causa danos na superfície da amostra, porque não existem forças de contato entre os dois (feixe e o espécime).

Ainda sobre a rugosidade de superfície, em outros materiais como a resina composta é possível observar que o aumento da rugosidade está diretamente relacionado à diminuição de brilho da superfície de um espécime. De acordo com um estudo sobre resina composta, que relacionava a escovação diária com a alteração da rugosidade de superfície, e o brilho do material, concluíram que

conforme havia um aumento na rugosidade da resina, proporcionalmente o brilho do material diminuía (Moraes et al., 2006; de Andrade et al., 2011; Kamonkhantikul et al. 2014).

Para que seja estudada a alteração de brilho de um material, é necessário contar com um equipamento que seja destinado para tal finalidade. Bem como, já citado anteriormente o microscópio confocal a laser permite uma boa avaliação comparativa da superfície dos materiais. A empresa alemã, BYK-Gardner, desenvolveu o aparelho Micro Gloss. Segundo o fabricante, as leituras de brilhos, são precisas e calibradas, e é possível medir qualquer material tintas, plásticos, cerâmicas e metais altamente refletivos. Cada série de medições podem ser salvos no medidor de brilho sob seu próprio nome, ou os dados podem ser transferidos para o computador através de um cabo ou wireless, o que garante maior proteção aos dados obtidos, quando usado para mensurar espécimes em uma pesquisa. Para cada superfície a ser analisada, existe uma angulação diferente, segundo o fabricante, para materiais cerâmicos a angulação indicada é de 45°.

Apesar da importância, não foi possível encontrar na literatura estudos que relacionavam a rugosidade superficial da cerâmica feldspática, com a alteração de brilho. Dessa forma, pode-se observar que ainda restam dúvidas no que diz respeito ao material cerâmico feldspático, uma vez que existem pouco estudos que reportem ao mecanismo de alteração da rugosidade superficial, à ação do peróxido de carbamida. Já sobre a alteração de brilho, relacionada a rugosidade superficial não foram encontrados estudos para a cerâmica. Ou seja, a relação do clareamento com alterações das propriedades da cerâmica, ainda não é claro, e a literatura oferece apenas informações limitadas sobre a influência dos agentes clareadores sobre os diferentes materiais restauradores.

2. PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência do peróxido de carbamida, nas diferentes concentrações: 10 e 16%, sobre a rugosidade de superfície e o brilho de uma cerâmica odontológica feldspática. A hipótese nula testada foi de que a rugosidade superficial e o brilho da cerâmica feldspática não serão afetados após o uso do peróxido de carbamida 10 ou 16% em diferentes tempos de aplicação.

3. MATERIAL E MÉTODO

MATERIAL E MÉTODO

3.1 Obtenção dos Espécimes em Cerâmica Feldspática

A cerâmica feldspática utilizada foi a IPS d.sign (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), na cor B4 (figura 1). Foram confeccionados discos com 14 mm de diâmetro x 2 mm de altura, utilizando-se uma matriz de teflon (figura 1), a fim de padronizar a confecção dos espécimes. O número de repetições foi de 10 corpos-de-prova por grupo (n=10), sendo que os espécimes foram divididos em dois grupos. A cerâmica foi esculpida na matriz utilizando-se líquido especial e pó de cerâmica (figura 1) e sua obtenção foi de forma cuidadosa, a fim de preservar o material, removendo-a da matriz sem causar dano nenhum ao espécime até que ela seja levada ao forno. Os espécimes foram sinterizados em forno automático (EDG, São Carlos, SP, Brasil) a 960°C. Foram realizados 3 processos de sinterização, a fim de minimizar os efeitos de contração e distorções dos espécimes.

Após as sinterizações da cerâmica sua superfície foi polida com lixas d'água (150, 320, 400, 600, 1500 e 2000) (Norton, Grupo SAINT-GOIBAIN) (figura 2). O polimento foi realizado com o auxílio da máquina de polimento Politriz (Lixadeira e Politriz – PLF) (figura 2), utilizando uma matriz para que espécime ficasse preso, e dessa forma a força exercida sobre esse fosse uniforme. Essa máquina permite fazer o polimento a seco ou úmido, e como a granulação necessária. Nesse estudo, foi seguido um padrão, seguindo um protocolo, para o polimento, adotando 60 segundos para cada granulação de lixa, verificando sempre o gotejamento de água sobre as superfícies que estavam sendo polidas.

Figura 1. A - Matriz de teflon – 14 x 2 mm. B – Pó da Cerâmica Ivoclar, Schaan, Liechtenstein. C – Manipulação do pó e líquido.

Figura 2. A - Lixadeira e Politriz – PLF. B – Lixas água para Polimento (frente). C – Lixas água para polimento (verso) – Granulações: (150, 320, 400, 600, 1500 e 2000).

Os espécimes foram glazeadas no mesmo forno (EDG), seguindo um protocolo de glazeamento padrão para todos os corpos-de-prova, a 930°C de acordo com as indicações do fabricante. Esses discos de cerâmica foram limpos em ultrassom utilizando-se álcool isopropílico e armazenados em temperatura ambiente.

O gel de peróxido de carbamida (Whitness Perfect, FGM, Joinville, SC, Brasil) foi utilizado em duas concentrações: 10 e 16%. Assim, os espécimes de cerâmica IPS foram divididos em 2 grupos: IPS10 (gel de peróxido de carbamida a 10%) e IPS16 (gel de peróxido de carbamida a 16%) (figura 3).

Figura 3. Gel de peróxido de carbamida (Whitness Perfect, FGM, Joinville, SC, Brasil) 10 e 16%.

O protocolo de aplicação seguido foi: gel de peróxido de carbamida a 10%: 4h/dia e gel de peróxido de carbamida a 16%: 3h/dia, seguindo as recomendações do fabricante, totalizando-se 14 aplicações em ambos os grupos. Após o tempo de aplicação o gel foi lavado em água corrente e os espécimes armazenados, até a próxima aplicação do gel, dessa forma foram realizadas 2 aplicações por dia, com o intervalo de descanso de 8 horas até a aplicação do dia seguinte. A tabela 1, identifica os materiais empregados na realização da metodologia desse estudo.

Tabela 1. Características dos materiais empregados.

Material	Composição	Cor	Fabricante
Cerâmica IPS d.SIGN	SiO ₂ : 50–54 % em peso. Os constituintes adicionais são: Al ₂ O ₃ , K ₂ O, Na ₂ O, CaO, P ₂ O ₅ , F, Li ₂ O, ZrO ₂ e pigmentos	B4	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein,
Whiteness Perfect 10%	Peróxido de Carbamida a 10%	Incolor	FGM – Dentscare Ltda -, Joinville, SC, Brasil.
Whiteness Perfect 16%	Peróxido de Carbamida a 16%	Incolor	FGM – Dentscare Ltda -, Joinville, SC, Brasil.

3.2 Análise da Rugosidade de Superfície e Análise da Topografia

A determinação da rugosidade de superfície foi realizada utilizando-se o Microscópio de Varredura Confocal a Laser (MVCL) (LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, OLYMPUS, Tokyo, Japão) (figura 5). As leituras da rugosidade de superfície foram determinadas no início do tratamento (T0), após 07 dias (T1) e após 14 dias (T2) do início do tratamento. Foram realizadas medições para cada amostra, sendo os campos de visão de 1281 x 1281 µm (em um aumento de 5X).

Figura 5. LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, OLYMPUS, Tokyo, Japão. Imagem retirada do site da empresa: www.olympus-ims.com.

Figura 6. Medidor de brilho Micro-Gloss 45° (BYK Gardner, Geretsried, Alemanha). Imagem retirada do site da empresa: www.byk.com/en/instruments/products/.

3.3 Análise de Brilho

Nessa etapa foi utilizado o medidor de brilho Micro-Gloss 45° (BYK Gardner, Geretsried, Alemanha) (figura 6). Os valores obtidos podem variar de 0 a 1000 UB (Unidade de Brilho). O aparelho contém suporte de calibração, que protege e posiciona o seu padrão de calibração. Em cada espécime, foram realizadas 3 leituras de brilho previamente aos diferentes protocolos de tratamento a qual foram submetidos os corpos-de-prova, e o resultado da leitura foi uma média dessas 3 leituras. Esse mesmo procedimento foi realizado, para as leituras finais de brilho, após a aplicação do peróxido de carbamida nas diferentes concentrações e tempos. As medidas de perda de brilho foram calculadas pelas médias dos valores por grupos, nos tempos T0, T1 e T2.

3.4 Análise Topográfica

Foram realizadas análises das imagens obtidas pelo LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, OLYMPUS, de todos os espécimes, quanto à sua topografia e rugosidade de superfície. Estas análises foram realizadas nos tempos iniciais 7 dias e 14 dias, para ambas concentrações de peróxido de carbamida estudadas (figuras 8 a 13).

Essa análise permitiu fazer uma varredura de toda a superfície dos espécimes, possibilitando além de uma comparação superficial, também uma comparação topográfica entres os diferentes tempos de leituras (0, 7 e 14 dias), como também pelas concentrações diferentes de peróxido de carbamida (10 e 16%).

Um espécime de cada grupo foi escolhido aleatoriamente, dessa forma as imagens dele nos tempos $t(0)$, $t(1)$ e $t(2)$ representam cada um dos estágios das análises, e coleta de dados, ou seja as imagens 8, 10 e 12 são do mesmo espécime, bem como a 9, 11 e 13 são de um outro espécime do outro grupo. Cada figura abaixo, representa o espécime do grupo o qual foi submetido a uma concentração de peróxido de carbamida (10 ou 16%).

3.5 Análise Estatística

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise TwoWay ANOVA, ou ANOVA 2 fatores. Foi feito o teste de múltiplas comparações com ajustes de Bonferroni, considerando o nível de significância de 5%, para análise dos resultados obtidos.

Também foi realizada uma correlação entre a rugosidade de superfície e o brilho da cerâmica felsdpática.

4. RESULTADOS

RESULTADOS

Os valores médios de rugosidade superficial (μm^2), e de alteração de brilho (UB), para cada grupo (peróxido de carbamida a 10% e 16%), e o tempo de aplicação (0, 7 e 14 dias), assim como os Desvios Padrões obtidos, estão apresentados na tabela 1 e 2 e nas figuras 7 e 14. Verificou-se que o resultado obtido foi estatisticamente significativo para a variável de rugosidade, tanto para os fatores de variação de tempo ($p = 0,004$), concentração do peróxido de carbamida ($p = 0,007$) e para a interação entre ambos ($p = 0,013$).

4.1 Rugosidade Superficial

Tabela 1. Médias (μm^2) e o desvio padrão da rugosidade superficial para os grupos de peróxidos de carbamida 10 e 16%, em cada tempo de analisado após a aplicação (0, 7, 14 dias).

		Tempo (dias)		
		0	7	14
10%	média (μm^2)	2,01	2,35	2,27
	desvio padrão	0,75	1,91	0,78
16%	média (μm^2)	2,12	2,67	4,84
	desvio padrão	0,83	1,05	2,25

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

Foi possível verificar que o peróxido a 16% no tempo de 14 dias, foi significativamente diferente dos tempos 0 e 7 dias, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre o tempo de 0 e 7 dias. Entretanto, na comparação para os tempos do peróxido de carbamida a 10%, não houve diferença estatisticamente significativa. A rugosidade média foi estatisticamente significativa entre o tempo inicial (0), e o tempo de 14 dias.

O peróxido de carbamida a 16% resultou em uma maior rugosidade de superfície quando comparado ao peróxido de carbamida de 10%, após 14 dias.

Em relação a interação de peróxidos e o tempo, para o peróxido a 10%, não houve diferença estatisticamente significativa entre os tempos (0, 7 e 14 dias), para análise rugosidade de superfície. Já para o peróxido a 16%, foi possível observar que houve diferença estatisticamente significativa a partir do tempo de 14 dias, ou seja, não houve diferença estatisticamente significativa para os tempos 0 e 7 dias, na análise de rugosidade superficial.

4.2 Análise da Rugosidade Superficial e Topográfica

Foram realizadas análises das imagens obtidas pelo LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, OLYMPUS, de todos os espécimes, quanto à sua topografia e rugosidade superficial. Estas análises foram realizadas nos tempos iniciais 7 dias e 14 dias, para ambas concentrações de peróxido de carbamida estudadas (figuras 8 a 13).

Através dessas imagens captadas pelo raio laser, foram realizadas as mensurações da rugosidade superficial, e da topografia correspondente a fim de melhor visualização da camada superficial do espécime estudado.

Figura 8. **A** – Análise Topográfica da superfície da cerâmica feldspática, sob ação do peróxido de carbamida a 10%, no tempo de 0 dias. **B** – Rugosidade Superficial da Análise Topográfica.

Figura 9. **A** – Análise Topográfica da superfície da cerâmica feldspática, sob ação do peróxido de carbamida a 16%, no tempo de 0 dias. **B** – Rugosidade Superficial da Análise Topográfica.

Figura 10. A – Análise Topográfica da superfície da cerâmica feldspática, sob ação do peróxido de carbamida a 10%, no tempo de 7 dias. **B** – Rugosidade Superficial da Análise Topográfica.

Figura 11. A – Análise Topográfica da superfície da cerâmica feldspática, sob ação do peróxido de carbamida a 16%, no tempo de 7 dias. **B** – Rugosidade Superficial da Análise Topográfica.

Figura 12. **A** – Análise Topográfica da superfície da cerâmica feldspática, sob ação do peróxido de carbamida a 10%, no tempo de 14 dias. **B** – Rugosidade Superficial da Análise Topográfica.

Figura 13. **A** – Análise Topográfica da superfície da cerâmica feldspática, sob ação do peróxido de carbamida a 16%, no tempo de 14 dias. **B** – Rugosidade Superficial da Análise Topográfica.

Analisando as figuras acima, é possível verificar que no tempo de 0 dias, existe uma rugosidade mínima, que já é esperada, mesmo com o tratamento de polimento que os espécimes receberam como já foi descrito na metodologia desse presente estudo. Entretanto, nota-se que as figuras 8 e 9, não tem diferenças visíveis, apresentam elevações topográficas consideráveis, ausências de ranhuras superficiais, e cavidades distribuídas e com pouca profundidade.

Ao se comparar as figuras 8, 10 e 12, todas do peróxido de carbamida a 10%, é possível verificar que nos tempos 0 e 7, não há uma grande diferença visual, nem topográfica e nem na rugosidade superficial, o que condiz com os dados obtidos estatisticamente. Entretanto, é notável um ligeiro aumento do relevo topográfico, indicando a maior formação de uma superfície rugosa, no tempo de 14 dias (figura 12), sendo que notado presença de cavidades consideráveis na superfície do espécime.

Em uma comparação dos espécimes do peróxido de carbamida a 16%, representados nas figuras 9, 11 e 13, nos tempos 0 e 7 dias, há uma pequena alteração notada na superfície, fato que ocorreu na maioria dos espécimes a 16%, formação de ranhuras na superfície do espécime, entretanto não há uma diferença considerável entre as topografias. Já no espécime do tempo de 14 dias, nota-se uma maior evidenciação de cavidades na superfície da cerâmica, e consequentemente um aumento considerável na topografia.

Fazendo um paralelo, traçando uma comparação entre os resultados gráficos para os diferentes peróxidos, observa-se que a distribuição de cavidades e presença de alterações topográficas para o gel peróxido de carbamida a 16% foi superior, quando comparado ao de 10%

4.3 Alteração de Brilho

Tabela 2. Médias (UB) e o desvio padrão do brilho para os grupos de peróxidos de carbamida 10 e 16%, em cada tempo de analisado após a aplicação (0, 7, 14 dias).

		Tempo (dias)		
		0	7	14
10%	UB	32,54	26,40	23,09
	desvio padrão	8,51	14,02	7,04
16%	UB	26,78	25,24	21,24
	desvio padrão	8,19	12,10	8,86

Figura 14. Gráfico representativo do brilho mensurado para os grupos de aplicações de peróxido de carbamida a 10 e 16%, em cada um dos tempos de análises (0,7 e 14 dias). Valores expressos em médias (UB) e o desvio padrão.

No gráfico 2, nota-se que embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa para a variável brilho, é possível observar uma tendência de diminuição do brilho ao longo dos tempos (0<7<14 dias) para ambas as concentrações de peróxido de carbamida estudadas.

4.4 Correlação entre a Rugosidade Superficial e o Brilho

Figura 15. Gráfico representativo dos valores da rugosidade superficial (μm^2) correlacionada com brilho (UB). Equação da reta está demonstrada, bem como o valor do Qui quadrado.

No gráfico acima, observa-se a correlação entre as duas variáveis do presente estudo, essa correlação é independente do tempo (0, 7 e 14 dias), e da interação com o peróxido de carbamida, tanto o de 10 ou 16%.

É possível verificar que quanto maior o valor da rugosidade superficial, menor é o valor de brilho.

5. DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

A hipótese nula do presente estudo foi parcialmente aceita, uma vez que apenas o peróxido de carbamida a 16%, apresentou resultados estatisticamente significativos de alteração a rugosidade superficial.

No cotidiano clínico do consultório odontológico, vem se popularizando cada vez mais o pedido de tratamentos estéticos. Entretanto, é necessário que o cirurgião-dentista saiba elaborar um plano de tratamento que atenda a necessidade estética do paciente, mas que não negligencie a indicação de cada procedimento ao paciente, se atentando sempre ao restabelecimento ou manutenção da função da saúde bucal do paciente. É preciso que seja levado em consideração, que atualmente aproximadamente 40% da população possui pelo menos uma restauração dental. (Londono et al., 2009; Yu et al., 2010). Associado a esse índice, de porcentagem de pacientes com restauração dentária, também é relevante que a qualidade de vida, hábitos alimentares, fluoretação da água determinarão em um maior número de dentes presentes na cavidade oral (dos Santos, et al. 2013), o que resulta em uma maior indicação de tratamentos que reponham a função de um número menor de dentes, como prótese fixas, *onlays*, *inlays*, facetas, e até o clareamento dental, que é considerado um dos tratamentos estéticos menos invasivos (Malkondu e Yurdagüven, 2011).

O efeito dos agentes clareadores sobre os diferentes materiais restauradores tem recebido muita atenção, a literatura apresenta estudos a respeito, entretanto, ainda permanecem controversos (Londono et al., 2009; Yu et al., 2010).

De acordo com atuais conceitos de estética, o clareamento dental tem se tornado muito popular nas últimas décadas, e muitos desses tratamentos são realizados sem supervisão de um cirurgião dentista, o que torna o procedimento de risco. Esse é uma consequência da popularização desse procedimento, e venda de clareadores sem a prescrição, indicação ou orientação de um profissional (Kielbassa et al., 2009; Zavanelli et al, 2011). As técnicas de clareamento podem ser classificadas de acordo com os dentes: vitais ou não-vitais, e em procedimentos de consultório (*in-office*) ou caseiros. Quando o clareamento é realizado em consultório haverá um maior cuidado do profissional com a proteção de restaurações estéticas existentes, pois o próprio protocolo do procedimento possibilita que essa proteção seja realizada previamente ao tratamento clareador. Entretanto, no caso da

indicação para esse paciente seja de um clareamento caseiro, a presença de restaurações em resina composta ou cerâmicas pode ser um motivo de preocupação, pois ainda não há estudos conclusivos da ação dos agentes clareadores sobre a superfície de materiais restauradores (Yu et al., 2010). Devido a considerável incidência de restaurações na população, como já foi citado anteriormente, é notável a necessidade de maiores estudos que relacionem esses fatores.

Os agentes clareadores usados no presente estudo são soluções de peróxido de carbamida com diferentes concentrações de 10 e 16%. As soluções de peróxido de carbamida são consideradas instáveis, e após a aplicação clínica imediatamente dissociam-se quando em contato com a saliva, ou tecidos orais. O peróxido de carbamida a 10 ou 16% dissocia-se em 3,5% de peróxido de hidrogênio e 7 a 10% de ureia, sendo que essa ureia, com propriedades proteolíticas que influenciarão na eficiência do clareamento dental (Alkhiary et al., 2003; Zaki et al., 2009; Kwon, 2015). Após a degradação do peróxido de carbamida, o peróxido de hidrogênio quebra-se em radicais livres que podem induzir alterações na superfície de materiais restauradores. Assim, os tempos e efeitos do tratamento variam extensivamente e dependem de quanto tempo por dia a paciente gasta aplicando a técnica sugerida, pois a técnica é tempo-dependente.

O peróxido de carbamida é um sólido cristalino que libera oxigênio, quando em contato com a água, suas concentrações utilizadas para clareamento dentário variam de 10 a 35% (Kwon, 2015).

No presente estudo notou-se um aumento nos valores de rugosidade superficial tanto para o fator tempo, em dias, (t_0 , t_7 e t_{14}), quanto para o fator concentração de peróxidos de carbamida (10 e 16%). O peróxido de carbamida de 16% resultou em uma maior rugosidade superficial quando comparado ao peróxido de carbamida de 10%. Quando se considera apenas a concentração do agente clareador, o resultado da rugosidade superficial da ação do peróxido de carbamida a 16%, sobre a cerâmica feldspática, foi superior ao do peróxido de carbamida a 10%. Esse resultado vai de acordo com um estudo de Kamala, et al (2006), que também concluíram que a cerâmica tem sua rugosidade aumentada, quando exposta a agentes clareadores, como o gel peróxido de carbamida.

A alteração da rugosidade superficial de uma cerâmica pode levar à formação e maturação mais rápida do biofilme, o que resulta em uma população bacteriológica

mais complexa (Li et al., 2011), superfícies mais susceptíveis ao manchamento (Yilmaz et al., 2008; Karagoz et al., 2012), diminuição da resistência à fratura (Lohbauer et al., 2008) e problemas na dentição oposta devido maior abrasividade, principalmente se houver alguma restauração em resina composta (Lohbauer et al., 2008). Um fator importante a ser levado em consideração é que alterações de apenas 0,3 μm são detectadas pela ponta da língua e uma superfície mais rugosa pode modificar a tolerância do paciente (Jones et al., 2004). De acordo com os resultados desse estudo, verificou-se que os valores de variação da rugosidade superficial (tabela 1) são superiores a 0,3 μm , tanto para o peróxido de carbamida a 10 ou 16% ou seja, segundo o estudo de Jones et al. (2004), poderia comprometer a tolerância do paciente frente ao resultado do tratamento.

É muito importante que seja levado em considerações os fatores estéticos em um tratamento, entretanto o cirurgião-dentista não pode menosprezar o fator de restabelecer a função para o paciente. De acordo com o estudo de Rashid (2014), a falha da cerâmica tem uma tendência de ocorrer principalmente em áreas com aspereza superficial. O autor, ainda ressalta a necessidade de fazer um bom polimento posterior a ajustes clínicos, a fim de minimizar o surgimento de microfissuras que além de aumentarem a rugosidade do material, causando um maior acúmulo de biofilme, ainda pode levar a fratura da cerâmica.

Analisando as imagens obtidas pelo LEXT 3D Measuring Laser Microscope OLS4000, OLYMPUS (figura 5), é possível observar na figura 11, a presença de ranhuras na superfície da cerâmica feldspática. Foram encontradas na maioria dos espécimes, que pertenciam ao grupo que foram expostos ao gel de peróxido de carbamida a 16%, a partir do tempo de 7 dias. Essas ranhuras, e as cavidades que se formaram, podem implicar na qualidade do material restaurador, quando colocado sobre o foco clínico. Já que diversos autores relatam a preocupação da degradação da camada superficial da cerâmica, e suas consequências diretas clinicamente.

Na análise da rugosidade superficial em outros materiais restauradores, como a resina composta, conclui-se que quando ocorre maior aspereza da camada superficial há influência na estabilidade do brilho da restauração, ou seja, um aumento da rugosidade superficial está diretamente relacionado à diminuição de brilho da superfície de um espécime. (Moraes et al., 2006; de Andrade et al., 2011; Kamonkhantikul et al. 2014). Entretanto, não foi possível encontrar na literatura estudos que relacionavam a rugosidade superficial com a alteração de brilho, na

cerâmica feldspática. Ou seja, a relação do clareamento com alterações das propriedades da cerâmica, ainda não é claro, e a literatura oferece apenas informações limitadas sobre a influência dos agentes clareadores sobre os diferentes materiais restauradores.

Devido à alta demanda estética das restaurações anteriores informações sobre as propriedades ópticas das cerâmicas é necessária, particularmente o brilho e a resistência ao manchamento (Lawson e Burgess, 2015). O comprometimento do brilho em uma cerâmica pode interferir na sua capacidade de refletir a luz, ou seja, comprometer as propriedades ópticas da cerâmica, causando um fator negativo à estética. Ao analisar os resultados pode-se perceber que ocorreu uma tendência à diminuição do brilho superficial após a aplicação das diferentes concentrações de peróxido de carbamida. Embora os valores numéricos não apresentem diferença estatisticamente significativa, clinicamente esses dados são importantes, pois a diminuição do brilho numa restauração cerâmica pode levar a alteração do resultado estético numa restauração protética. A maior perda de brilho ocorreu após 14 dias de aplicação do peróxido de carbamida 16%, e justamente neste tempo houve aumento significativo da rugosidade superficial. Outra observação importante é a correlação entre as variáveis deste estudo, onde se pode perceber uma tendência: quando há aumento da rugosidade superficial há diminuição no brilho da cerâmica (figura 15). Levando em consideração, que esse agente clareador é o mais utilizado atualmente, é de grande relevância clínica os resultados obtidos nesse estudo.

El-Murr et al. (2011) concluíram após uma revisão bibliográfica que alguns estudos mostram que o clareamento pode afetar a rugosidade da cerâmica odontológica, então os pacientes com restaurações cerâmicas, principalmente em dentes anteriores, não deveriam se submeter ao clareamento caseiro. Yalcin e Gürgan, em 2005, concluíram em seu estudo que o uso de agentes clareadores, diminuiu o brilho das restaurações, e que dessa forma deve-se limitar o seu uso indiscriminado.

Os autores Zaki e Fahmy (2009), concluíram em seu estudo que as restaurações cerâmicas devem ser protegidas com barreiras antes de qualquer tratamento clareador, a fim de impedir alterações, como aumento da rugosidade ou na cor, já que uma camada mais rugosa permite acúmulo de pigmentações, segundo Vanderlei et al. (2010). Os autores também salientaram a importância de informar ao paciente, sobre a possibilidade das restaurações cerâmicas não

coincidirem com os dentes naturais após o clareamento. Malkondu, et al. (2011), em seu estudo também ressaltam a necessidade de uma barreira protetora nas restaurações do paciente que fará uso de agentes clareadores. Wattanapayungkul, et al. (2004), concluíram em seu estudo que talvez haja necessidade de troca ou de se refazer o polimento nas restaurações que forem expostas à agentes clareadores.

Em contrapartida, a indicação de ser refeito o polimento nas restaurações cerâmicas, Torabi, et al. (2014), concluíram em seu estudo que as amostras que receberam polimento após o glaseamento tiveram os resultados mais altos de rugosidade após a aplicação dos agentes clareadores. Ainda sobre a exposição de diversas cerâmicas a agentes clareadores, ocorreu um aumento da rugosidade superficial de 38% de todas as amostras do estudo.

Os estudos *in vitro* tem grande importância nos avanços científicos da odontologia, sendo possível criar e possibilitar situações condizentes com a demanda de situações clínicas. A pesquisa é proveniente de um questionamento, e na odontologia, essa dúvida levantada, na maioria das vezes está relacionada a uma aplicação ou uma ocorrência clínica. Entretanto, quando se retorna ao assunto desse estudo, que foi estudar o efeito do peróxido de carbamida na cerâmica feldspática, analisando a rugosidade superficial e o brilho, verifica-se que mesmo com grande embasamento da literatura, são necessários estudos posteriores. Há uma controvérsia nos estudos, e em alguns casos que os autores concluíram que não houve alteração significativa na cerâmica, gera o questionamento se clinicamente essa alteração poderá ter um resultado mais significativo, pensando nas possíveis variáveis como interferência. Bem como, a possibilidade de um polimento posterior ao glazeamento a fim de verificar se o polimento causará melhora na estabilidade superficial da cerâmica. Então, dessa forma, esse estudo instala um questionamento pertinente, e expõe a necessidade de estudos clínicos posteriores *in vitro* que envolvam mais variáveis, dessa forma simulando o mais próximo de uma situação real clínica.

6. CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Dentro das limitações de um estudo *in vitro*, pode-se salientar as seguintes conclusões referentes à ação do peróxido de carbamida sobre a cerâmica feldspática:

- 1) A ação do peróxido de carbamida a 16% resultou em uma rugosidade de superfície superior ao peróxido de carbamida a 10%, independentemente do tempo de utilização.
- 2) A rugosidade superficial da cerâmica feldspática, só foi afetada consideravelmente após o período de 14 dias utilizando-se o peróxido de carbamida a 16%.
- 3) Não foi comprovada a ação do peróxido de carbamida, a 10 e 16%, sobre o brilho da cerâmica.
- 4) Quanto maior a rugosidade superficial, menor será o brilho da cerâmica feldspática.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- 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 May-Jun;38(3):316-23.
- 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.
- Al-Wahadni A, Martin DM. Glazing and finishing dental porcelain: a literature review. *J Can Dent Assoc*. 1998 Sep;64(8):580-3.
- Anusavice KJ. Degradability of dental ceramics. *Adv Dent Res* 1992 Sep;6:82-9.
- Attin T, Hanning C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. *Dent Mater* 2004;20(9):852-61.
- Butler C, Masri R, Driscoll C, et al. Effect of fluoride and 10% carbamide peroxide on the surface roughness of low fusing and ultra-low fusing porcelain. *J Prosthet Dent* 2004 Aug;92(2):179-83.
- Campos I, Briso AL, Pimenta LA, Ambrosano G. Effects of bleaching with carbamida peroxide gels on microhardness of restoration materials. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15:175-182.
- Craig RG, Powers JM. *Materiais dentários restauradores*. São Paulo, Ed. Santos, 2004. 11ed.
- de A Silva MF, Davies RM, Stewart B, DeVizio W, Tonholo J, da Silva Júnior JG, Pretty IA. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ. *Dent Mater*. 2006 Oct ; 22(10):919-24.

de 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 Aug;24(4):245-9.

Della Bona A. Cerâmicas: desenvolvimento e tecnologia. *RFO UPF*. 1996 Jan; 1(1):13-3.

Demirhanoglu ST, Sahin E. Effects of topical fluorides and citric acid on overglazed and autoglazed porcelain surfaces. *Int J Prosthodont*. 1992 Sep-Oct;5(5):434-40.

dos Santos CM, Martins AB, de Marchi RJ, Hilgert JB, Hugo FN, Padilha DM. Avaliando mudanças em relacionados com a saúde bucal de qualidade de vida e os fatores em comunidade-moradia brasileiros mais velhos. *Gerodontologia*. 2013 Set; 30 (3): 176-86.

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

Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *Int J Prosthodont*. 2015 May-Jun;28(3):227-35.

Hanning C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kaller E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface microhardness of composite and a polyacid modified composite. *Dent Mater*. 2007 Feb;23(2):198-203.

Heymann HO. Tooth whitening: facts and fallacies. *Brit Dent J*. 2005 Apr 23;198(8):514.

Hooper S, West NX, Sharif N, Smith S, North M, De'Ath J, Parker DM, Roedig-Penman A, Addy M: A comparison of enamel erosion by a new sports drink compared to two proprietary products: a controlled, crossover study in situ. *J Dent*. 2004 Sep;32(7):541-5.

Hughes JA, Jandt KD, Baker N, Parker D, Newcombe RG, Eisenburger M, Addy M: Further modification to soft drinks to minimize erosion. A study in situ. *Caries Res.* 2002 Jan-Feb;36(1):70-4.

Jassé FF, de Campos EA, Lefever D, Di Bella E, Salomon JP, Krejci I, Ardu S. Influence of filler charge on gloss of composite materials before and after in vitro tooth brushing. *J Dent.* 2013 Nov;41 (Suppl 5):41-4.

Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vitro perception of roughness of restorations. *Br Dent J.* 2004;196:42-45.

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 Sep; 6 (3): 128-32.

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(5):599-606.

Kielbassa AM, Beheim-Schwarzbach NJ, Neumann K, Nat R, Zantner C. In vitro comparison of visual and computer-aided pre-and post tooth shade determination using various home bleaching procedures. *J Prosthet Dent.* 2009 Feb;101(2):92-100.

Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent.* 2015 Sep-Oct;27(5):240-57. doi: 10.1111/jerd.12152. Epub 2015 May 13.

Koragoz Moiro PF, Kursoglou P, Kazazoglou E. Effects of different surface treatments on stain stability of ceramics. *J Prosthet Dent.* 2012;108:231-237.

Kursoglu P, Karagoz Motro PF, Kazazoglu E. Correlation of surface texture with the stainability of ceramics. *J Prosthet Dent.* 2014 Aug;112(2):306-13.

Lawson NC, Burgess JO. Gloss and stain of ceramic-polymer CAD/CAM restoration blocks. *J Esthet Restor Dent* 2015; doi 10.1111/jerd.12166 (epub of ahead).

Li M, Busscher HJ, van der Mei HC. Influence of surface roughness on streptococcal adhesion forces to composite resins. *Dent Mater* 2011;27:770-778.

Lohbauer U, Muller FA, Petschel TA. Influence of surface roughness on mechanical strength of resin composite versus glass ceramic. *Dent Mater* 2008;24:250-256.

Londono J, Abreu A, Nelson S, Hernandez J, Torres C, Mattenburg D. Effect of vital bleaching on solubility and roughness of dental cements. *J Prosthet Dent* 2009; 109:148-154.

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

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 Mar;10(1):23-8.

Motro PF, Kursoglu P, Kazazogle E. Effects of different surface treatments on stainability of ceramics. *Prosthet Dent*. 2012 Oct; 108(4):231-7.

Mujdeci A, Gokay O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent* 2006; 95:286-289.

O'Brien WJ. Dental Porcelain. In: O'Brien WJ, editor. *Dental Materials and their Selection*. 3rd ed. Chicago: Quintessence; 2002. p. 212-5

Ourique SAM, Magdaleno JPS, Arrais CAG, Rodrigues JA. Effect of different concentrations of carbamide peroxide on microhardness of dental ceramics. *J Prosthet Dent* 2011; 24:57-59.

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.

Rashid H, The effect of surface roughness on ceramics used in dentistry: A review of literature. *Eur J Dent*. 2014 Oct;8(4):571-9.

Rosentritt M, Lang R, Plein T, Behr M, Handel G. Discoloration of restorative materials after bleaching application. *Quintessence Int* 2005 Jan; 36 (1): 33-9.

Sarikaya I, Güler AU. Effects of different surface treatments on the color stability of various dental porcelains. *J Dental Science*. 2011 Jun; 6(2):65-1.

Schemehorn B, González-Cabeza C, Joiner A. A SEM evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on dental materials in vitro. *J Dent* 2004; 32:35-39.

Shetty M, Jaiman R, Krishna PD. The effects of porcelain finishing and polishing systems on the surface roughness of feldspathic porcelain: An in vitro study. *Univ Res J Dent* 2014 Oct ;4:158-62.

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.

Turker SB, Biskin T. The effect of three bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil* 2000; 29:657-661.

Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003; 89:466-473.

Vanderlei AD, Passos SP, Salazar-Marcho SM, Pereira SM, Vasquez VZ, Bottino MA. Effect of bleaching agent on dental ceramics roughness. *Acta Odontol Latinoam* 2010; 23:257-264.

Vrochari A, Petropoulou A, Chronopoulos V, Polidorou O, Masey W, Hellwig E. Evaluation of surface roughness of ceramic and resin composite material used for

restorations after repolishing by intraoral means. J Prosthodont 2015; doi 10.1111/jopr.12390.

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 with time. Oper Dent. 2004 Jul-Aug;29(4):398-403.

Yalcin F, Grgan S. Effect of two different bleaching regimens on the gloss of tooth colored restorative materials. Dent Mater. 2005 May;21(5):464-8

Yilmaz C, Korkmaz T, Demirkoprler H. Color stability of glazed and polished dental porcelains. J Prosthodont 2008;17:20-24.

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.

Zaki AA, Fahmy NZ. The effect of a bleaching system on properties related to different ceramic surface textures. J Prosthodont 2009; 18:223-229.

Zavanelli AC, Mazaro JVQ, Silva CR, Zavanelli RA, Mancuso DN. Surface roughness analysis of four restorative materials exposed to 10% and 15% carbamide peroxide. Int J Prosthodont 2011; 24:155-157